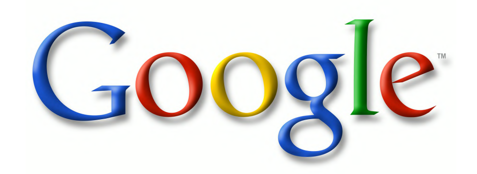
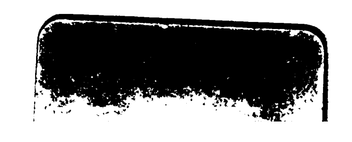



THE UNIVERSITY OF MICHIGAN
LIBRARIES
1817





G. H.

Encyklopädie und Methodologie

der

Forstwissenschaft

von

Dr. Richard Heß.

Erster Teil.

Die Forstwissenschaft im allgemeinen.



Nördlingen.
C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung.
1885.

Die Forstwissenschaft im allgemeinen

von

Dr. **Richard Heß**,
o. ö. Professor der Forstwissenschaft und Direktor des akademischen Forstinstituts
an der Großherzoglich Hessischen Ludewigs-Universität zu Gießen.



Nördlingen.
C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung.
1885.

Druck von C. H. Beck in Nördlingen.

Vorrede.

Nachdem der „Grundriß zu Vorlesungen über Encyklopädie und Methodologie der Forstwissenschaft“, welchen ich im Jahre 1873 veröffentlicht habe, vergriffen war, stand ich vor der Alternative, entweder eine neue Auflage dieses Grundrisses zu veranstalten oder den Inhalt der Hefte, nach welchen ich seit 1869 Encyklopädie der Forstwissenschaft vor Studierenden der Forst- und Kameralwissenschaft zc. an der hiesigen Universität vorgetragen habe, in etwas erweiterter Form als Lehrbuch erscheinen zu lassen.

Die wohlwollenden kritischen Besprechungen, welche schon dem Grundrisse, bez. dem hierin entwickelten Systeme, in mehreren Fachzeitschriften (Forstliche Blätter, N. F. 1874, S. 97, Tharander Forstliches Jahrbuch, XXV. Band, 1875, S. 129 zc.) gewidmet worden sind, die Thatsache, daß — obschon inzwischen manche forstencyklopädische Werke die Presse verlassen haben — doch keine dem neuesten akademischen Standpunkte entsprechende Encyklopädie erschienen ist, und endlich der Wunsch, meinen Zuhörern das zeitraubende Nachschreiben, sowie mir das lästige Diktieren zu ersparen, haben mich bestimmt, den letzteren Weg zu wählen.

Im Nachstehenden folgt wenigstens der erste Teil, dessen Bestimmung darauf gerichtet ist, über das Wesen des

Waldes, der Forstwirtschaft und der Forstwissenschaft im allgemeinen zu orientieren und somit als erste Einführung in das Studium dieser Wissenschaft zu dienen. Über den Plan und Umfang des ganzen Werkes habe ich mich in der „Einleitung“ näher ausgesprochen. Die Veröffentlichung des zweiten Teils (Forstliche Produktionslehre) ist für das Jahr 1886, diejenige des dritten Teils (Forstliche Betriebslehre) für das Jahr 1887 in Aussicht genommen.

Das schon im Grundrisse befolgte System hat sich beim Vortrage so brauchbar gezeigt, daß ich keine Veranlassung hatte, Änderungen erheblicher Art hieran vorzunehmen. Behufs Motivierung desselben im Vergleiche zu der methodischen Behandlung in anderen gleichartigen Werken glaube ich mich auf die diesfallsigen Bemerkungen in der Vorrede zum Grundrisse beziehen zu können.

Möchte das Buch nicht nur für die akademische Jugend als Führer sich bewähren, sondern auch die Gunst der forstlichen Praktiker, der sonstigen Verwaltungsbeamten, Landwirte, kurz aller derer sich erringen, welche durch ihren Beruf oder aus Neigung mit dem Forstwesen in irgend welche Berührung kommen!

Gießen, den 20. April 1885.

Dr. R. Heß.

Inhalts-Verzeichnis.

Zweites Kapitel.

Bewirtschaftungsform der Waldungen.

Drittes Kapitel.

Geschichte der Waldungen.

Anhang.

Viertes Kapitel.

Geschichte der Forstwirtschaft bis 1757.

Fünftes Kapitel.

Geschichte der Forstwissenschaft und Forstwirtschaft seit 1757.

Sechstes Kapitel.

Eigentümlichkeiten der Forstwirtschaft.

Siebentes Kapitel.

Charakteristik der Forstwissenschaft.

Achtes Kapitel.

System der Forstwissenschaft.

Neuntes Kapitel.

Methode des Studiums der Forstwissenschaft.

Druckfehler-Verzeichnis.

S. 9, Z. 21 v. o. ist nach „nehmen“ ein Klammerzeichen anstatt des Komma zu setzen.
S. 19, Z. 15 v. o. lies „Pfropfen“ statt „Propfen“.
S. 26, Z. 1 v. u. lies 1) statt 2).
S. 28, Z. 10 v. u. lies „nachteiliger“ statt „nachtheitiger“.
S. 41, Z. 9 v. o. muß es „Männern“ statt „Männer“ heißen.
S. 44, Z. 10 v. u. lies „vate“ (Private) statt „bate“ (Pribate).
S. 46, Z. 8 v. u. lies „Ausbildung“ statt „Ausbilbung“.
S. 47, Z. 12 v. u. muß es „wurden“ statt „wurde“ heißen.
S. 63, Z. 2 v. o. lies „auf“ statt „auf“.
S. 68, Z. 17 v. o. ist ein Schluß-Klammerzeichen hinter das Wort „Feldbau“ zu setzen.
S. 90, Z. 1 v. o. lies „Toulouse“ statt „Toulose“.
S. 99, Z. 4 v. u. lies „nennenswert“ statt „nenneswert“.
S. 100, Z. 8 v. u. lies „möglichst“ statt „möchstlichst“.
S. 101, Z. 13 v. o. ist ein Komma nach „Staatswaldbesitz“ zu setzen.
S. 101, Z. 15 v. u. lies „Handelssystems“ statt „Handelssystem“.

Einleitung.

I. Begriff der Encyklopädie überhaupt.

Unter Encyklopädie[1]) überhaupt versteht man die übersichtliche Darstellung der ganzen menschlichen Wissenschaft (universale E.) oder auch nur eines einzelnen Wissensgebietes (partikulare E.). Den Gegensatz hierzu bildet die Monographie, welche sich nur mit einer bestimmten Disziplin einer Wissenschaft oder sogar nur mit einem einzelnen Gegenstande einer bestimmten Disziplin beschäftigt.

Der äußeren Form nach unterscheidet man zwischen systematischer und alphabetischer Encyklopädie. Jene ordnet das ganze Wissensgebiet oder eine spezielle Wissenschaft nach einem durchgreifenden, logischen Prinzipe, wobei in der Regel vom Einfachen zum Zusammengesetzten übergegangen wird (synthetische Methode). Diese hingegen erläutert die betreffenden Begriffe, Erscheinungen, Objekte &c., ohne Rücksicht auf ihren inneren Zusammenhang, in Form eines Wörterbuchs (Real-Encyklopädie).

In Bezug auf den Umfang der Darstellung kann man zwischen genereller und specieller Encyklopädie unterscheiden. Jene begnügt sich mit einem allgemeinen Ueberblicke auf einem bestimmten Wissensgebiete; diese hingegen dringt tiefer in das Wesen der einzelnen

---

[1]) Das Wort „Encyklopädie" stammt aus dem Griechischen; es setzt sich zusammen aus ἐν (in), κύκλος (Kreis) und παιδεία (Unterricht), bedeutet daher etwa „Lehrbegriff" oder „Wissenskreis".

Glieder ein, nähert sich also der Monographie, jedoch ohne diese ganz zu erreichen.[1])

In früherer Zeit stand die encyklopädische Bearbeitung der einzelnen Wissenschaften mehr in dem Vordergrunde, als heutzutage, wo die Spezialforschung immer mehr an Umfang und Bedeutung gewinnt. Die großen Fortschritte, welche alle Wissenschaften, zumal die reinen und angewandten Naturwissenschaften, in den letzten fünf Jahrzehnten gemacht haben, sind einzig dieser letzteren Forschungsmethode zu verdanken.

Die Aufgabe der Methodologie (Methodik) besteht in Belehrung über das beste Verfahren beim Studium einer Wissenschaft.

II. Begriff der Forst-Encyklopädie im besonderen.

Die Encyklopädie und Methodologie der Forstwissenschaft behandelt speciell das forstliche Wissensgebiet und erteilt Unterricht über den zweckmäßigsten Weg zu dessen Aneignung und Beherrschung. Die Darstellung kann entweder systematisch oder historisch gehalten werden und sich in Bezug auf ihren Umfang höchst verschiedene Ziele stecken.

Unsere Absicht im Nachstehenden ist auf eine systematische Behandlung der Forstwissenschaft im ganzen und je nach einzelnen Teilen gerichtet. Diese Methode erscheint uns nicht nur als die wissenschaftlichere, sondern auch als die dem Anfänger im akademischen Studium, zu dessen Gebrauche dieses Lehrbuch in erster Linie bestimmt ist, am meisten entsprechende.

Die Schilderung der allmählichen historischen Entwickelung der einzelnen forstlichen Thätigkeiten und Disziplinen vom Anbeginne ab bis zur Gegenwart in einer mehr freien Weise würde ja freilich eine im hohen Grade interessante und kritisch anregende Aufgabe sein, allein diese Behandlungsweise würde schon eine gewisse Kenntnis der

---

[1]) Stufenfolge vom Allgemeinen zum Besonderen: Encyklopädie der Forstwissenschaft — Waldbau — Eichenschälwaldzucht oder:

Encyklopädie der Forstwissenschaft — Forstschutz — Waldservitutenlehre oder:

Encyklopädie der Forstwissenschaft — Waldertragsregelung — Holzmeßkunde — Holzaltersermittlung u. s. f.

forstlichen Technik voraussetzen, welche Voraussetzung unstatthaft ist, wenn es sich um die erste Einführung in das forstliche Wissensgebiet handelt.

Was den Umfang der Darstellung betrifft, so schwebt uns als Ziel möglichste Beschränkung im Stoffe vor. Es gilt uns darum, unter möglichstem Ausschlusse von Hypothesen, den neuesten Stand der forstwirtschaftlichen Erkenntnis zunächst im allgemeinen zu präzisieren und dann in Bezug auf die einzelnen forstlichen Wissensgebiete, bei möglichst gleichartiger Bearbeitung, überall nur die Hauptpunkte zu erörtern. Die Ausführung des Details muß den betreffenden Spezial-Gebieten überlassen bleiben.

III. Einteilung der Lehre.

Der Wald in seinen vielgestaltigen Formen ist ein sehr wichtiger Bestandteil der Natur; die Forstwirtschaft bildet eine selbständige Abteilung der Bodengewerbe (Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Bergbau), die Wissenschaft dieser Wirtschaft ein Glied in der Kette der Erfahrungswissenschaften. [1])

Den einzelnen Grundsätzen dieser Wissenschaft muß daher zunächst eine — wenn auch nur knappe — Schilderung der Bedeutung des Waldes im Natur- und Volkshaushalte, die Beleuchtung der Stellung der Forstwirtschaft im Systeme der Volkswirtschaft und die Charakterisirung der Forstwissenschaft im Systeme der Wissenschaften vorausgehen. Diese Lehren, in Verbindung mit einer kurzen Geschichte der Waldungen, der Forstwirtschaft und der Forstwissenschaft, woran sich schließlich noch die Systematik und Methodik der letzteren anreihen wird, sollen als allgemeiner Teil den Inhalt dieses ersten Bandes ausmachen.

Die beiden folgenden Bände werden der Behandlung der einzelnen forstlichen Disziplinen gewidmet sein.

Hiernach ergibt sich folgende Einteilung der ganzen Lehre:

---

[1]) Hierauf deuten schon die Aussprüche: „Die einzige untrügliche Quelle unseres ganzen forstlichen Wissens und Könnens ist die Praxis“ (König), ferner: „Fraget die Bäume (selbst), wie sie erzogen sein wollen (und genutzt); sie werden Euch besser belehren, als die Bücher es thun“ (Pfeil—Preßler).

I. Die Forstwissenschaft im allgemeinen (I. Teil).

II. Die Forstwissenschaft nach ihren einzelnen Gliedern.

A. Forstliche Produktionslehre (II. Teil), umfassend die 3 Bücher:

1. Waldbau.
2. Forstschutz.
3. Forstbenutzung (einschließlich Forsttechnologie).

B. Forstliche Betriebslehre (III. Teil), umfassend die 4 Bücher:

1. Waldertragsregelung.
2. Waldwertrechnung.
3. Forststatik.
4. Forsthaushaltungskunde.

Unter „Forstwissenschaft" wird hierbei nur die Forstwissenschaft im engeren Sinne (Privatforstwirtschaftslehre) verstanden. Die Betrachtung der Forstwissenschaft als Staatsaufgabe (Forstpolitik)[1]) im besondern soll ausgeschlossen bleiben.

Die Behandlung der Forststatik, d. h. der Lehre von der Meßkunst der forstlichen Kräfte und Erfolge (auch forstliche Rentabilitätsrechnung genannt), als besondere Disziplin[2]) erscheint uns deshalb zweckmäßig, weil in neuerer Zeit gerade die rechnerische Seite des Forstwesens eine hervorragende Bedeutung erlangt und die Forstwirte in zwei große Lager gespalten hat, deren Versöhnung vorläufig noch in weiter Ferne zu liegen scheint.

---

[1]) Nur einzelne Kapitel aus dem vorbereitenden Teile dieser Lehre sind dem nachfolgenden allgemeinen Teile einverleibt worden.

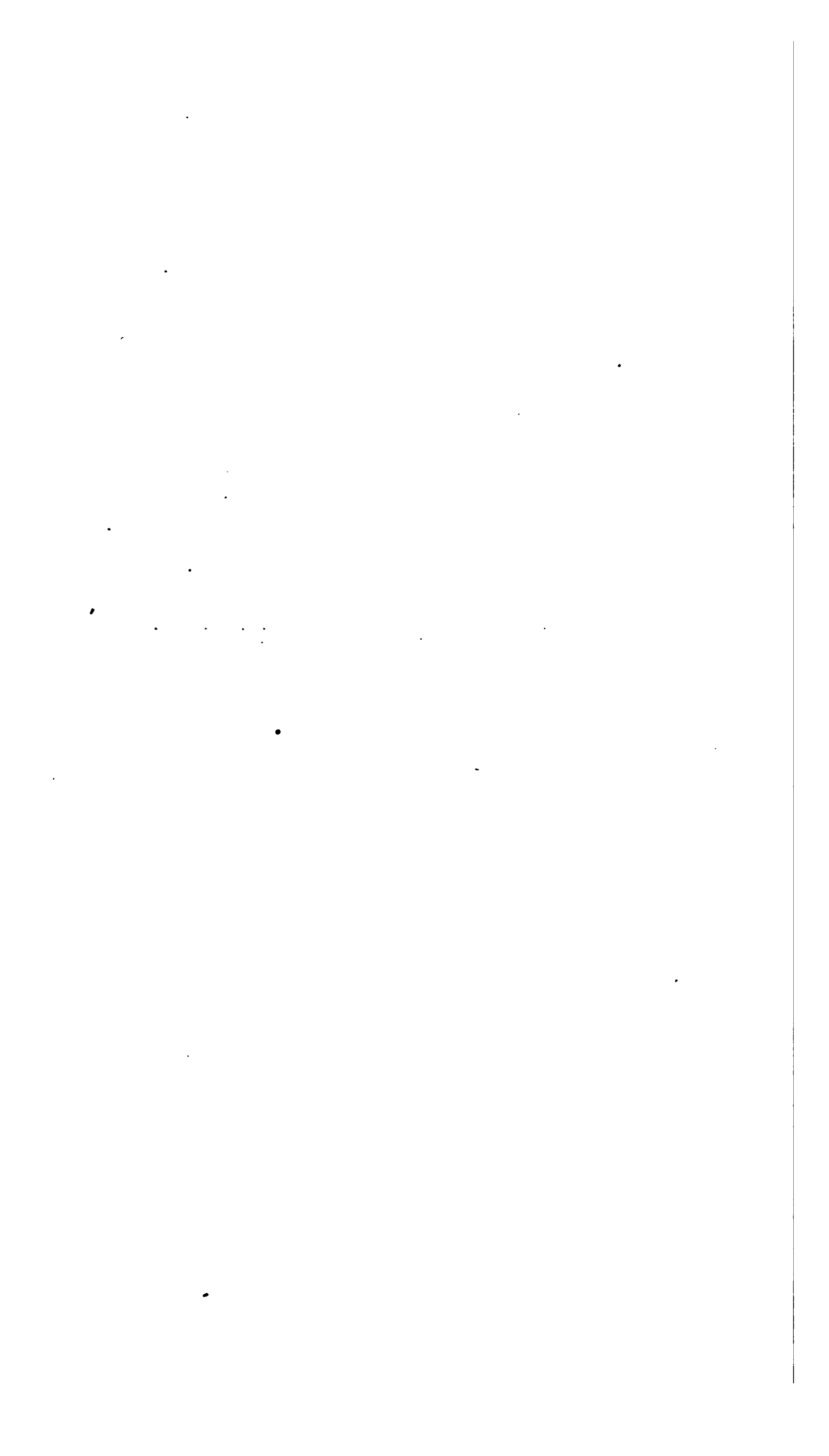
[2]) Man könnte die Statik auch stückweise mit je unter den schon lange ausgeschiedenen einzelnen forstlichen Disziplinen abhandeln, da jede derselben neben dem technischen auch einen statischen Teil besitzt. Es gibt z. B. eine Statik des Waldbaues, des Forstschutzes, der Forstbenutzung, der Waldertragsregelung u. s. f. Allein hierbei würden die Methoden der Statik nicht die ihnen gebührende Würdigung und Stellung finden; ferner würde in diesem Falle auch der innere Zusammenhang dieser Teile weniger erkennbar sein, als bei einheitlicher Behandlung.

I. Teil.

Die Forstwissenschaft im allgemeinen.

Wald, Forstwirtschaft und Forstwissenschaft

als Teile eines größeren Ganzen und als Ganze für sich.



Vorbegriffe.

1. **Wald.** Unter Wald (Waldung, Holzung) ist die Vereinigung von Waldgrund und Holzbestand zu verstehen.

Der Waldgrund ist Boden, welcher zur nachhaltigen Holz- oder auch Rindenzucht bestimmt und daher wenigstens zum größeren Teile mit Holzpflanzen, bez. Waldbäumen bestockt ist. Als weitere Kriterien für den Wirtschaftswald (im Gegensatz zu dem Urwalde, welcher uns im Folgenden nicht interessiert) kommen noch eine nach gewissen Grundsätzen geregelte, planmäßige Behandlung desselben und dessen Unterworfensein unter eine gewisse staatliche Oberaufsicht (Forsthoheit) hinzu, deren Maß allerdings sehr verschieden sein kann.

Der Begriff „Wald" wird von den einzelnen Schriftstellern sehr verschieden definiert. Hundeshagen[1]) sagt: „Wald ist jede mit wilden Holzarten bewachsene Fläche". Cotta[2]) definiert: „Wald ist eine zur Erziehung des Holzes vorzugsweise bestimmte und wenigstens dem größeren Teile nach mit Holz bestandene Fläche". Diese Definitionen sind ungenügend, denn eine Straßenallee, eine mit Weiden bestockte Straßenböschung oder Uferwand, eine lebende Hecke, eine mit Besenpfrieme oder Haide bewachsene Fläche 2c. sind doch noch kein Wald! Man denke nur an die Landes in der Gironde oder an die Haidefelder in Spanien, wo der Wuchs der (holzigen) Forstunkräuter stellenweise so mächtig entwickelt ist, daß er dem Reiter bis an die Knie reicht. — C. Fischbach[3]) sagt: „Wald

---

[1]) Encyclopädie der Forstwissenschaft. I. Abtheilung. Forstliche Produktionslehre. Tübingen, 1821 und die späteren Auflagen.

[2]) Grundriß der Forstwissenschaft. I. Abtheilung. Leipzig, 1831 und die späteren Auflagen.

[3]) Lehrbuch der Forstwissenschaft. Berlin, 1856 und die späteren Auflagen.

nennt man eine mit wildwachsenden Holzarten bestockte Fläche von größerem Zusammenhang". Hier entsteht die Frage, was bedeutet „größerer Zusammenhang". Die Längenausdehnung einer mit Pappeln besetzten Straße kann eine sehr bedeutende sein! Niemand wird aber eine solche Längsreihe für Wald ansprechen. Wiese[1]) definiert: „Wald ist ein Verein von Holzpflanzen, buntwechselnd in Alter und Gruppierung auf Boden, der ausschließlich und dauernd von jenen überwachsen bleiben soll — im Gegensatz zu Feld". Hier fragt man, weshalb buntwechselnd? Ein Wald kann recht gut nur aus einer einzigen Altersklasse bestehen u. s. w. Allen diesen Begriffen fehlt das wohl von Karl Heyer[2]) zuerst eingeführte Kriterium des Unterworfenseins des Waldes unter die Forstpolizei. Dieser Autor sagt: „Die wesentlichen Bestandteile eines Waldes sind: Waldgrund und Holzbestand. Wald- oder Forstgrund nennt man solches Gelände, auf welchem Forstrechte haften und welches der Forstpolizei unterworfen ist." Er meint aber weiter, daß es keinen Unterschied mache, ob dieses Gelände mit wilden oder zahmen Holzarten bestockt sei (?). Hiermit sind wir nicht einverstanden, denn eine Obstplantage auf Waldboden kann doch — streng genommen — nicht als Wald klassifiziert werden. — Das württembergische Forstpolizeigesetz vom 8. September 1879 versteht im Art. 1 unter Wald (Waldgrund, Forstgrund) „alle Grundstücke, welche als zur Gewinnung von Holz, sowie der mit der Holzzucht verbundenen Nebennutzungen auf die Dauer bestimmt, von den Forstpolizeibehörden unter die Forsthoheit des Staates (Forstpolizei) gestellt sind". Diese Definition beruht, wie man sieht, auf denselben Grundlagen, wie die Karl Heyer'sche, doch paßt auch sie nur auf den Wirtschaftswald, nicht auf den Urwald. — Eine für alle Verhältnisse passende Definition des Wortes „Wald" läßt sich vielleicht kaum aufstellen.

Forst ist ein bestimmt abgegrenzter, in wirtschaftlicher Behandlung stehender Wald.

Bernhardt[3]) unterzieht die verschiedenen Auffassungen der Schriftsteller in Bezug auf die Etymologie des Wortes Forst (foresta = Herren- oder Bannwald; ferarum statio; forâha [Pinus] = vorhe = fohre [Föhre] nach Grimm; forestel [Wegsperre] nach Berenger u. s. w.) einer kritischen Beleuchtung, wobei er dazu gelangt, die Grimm'sche Etymologie für die wahrscheinlichste zu halten.

---

[1]) Allgemeine Forstwirthschaftslehre als Einleitung in die forstwissenschaftliche Bibliothek. Berlin, 1874, S. 31.

[2]) Encyclopädie der Forstwissenschaft, herausgegeben von Dr. Karl Heyer. IV. Band. Der Waldbau oder die Forstproductenzucht. Leipzig, 1854 und die späteren Auflagen.

[3]) Zur Etymologie des Wortes „Forst" (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. III. Band, 1871, S. 115—122).

Nach Weigand[1]) bedeutet das Wort „Forst" (mittelhochdeutsch der forst, vorst, althochdeutsch der forst, Baumwald, Hegewald, altniederdeutsch vurst) einen dem Wildbann unterworfenen, nicht eingezäunten Wald, Bannwald, sowie einen zum Fischfange gehegten Teich, Bannwasser. Dieses mittelalterliche Wort ist abzuleiten aus foris, foras = außerhalb und führt hiernach auf die ursprüngliche Bedeutung „was außerhalb liegt, ausgenommen ist, nicht betreten werden darf"; forasticus (äußerlich). In Norddeutschland sagt man gewöhnlich die Forst anstatt der Forst.

Werneburg[2]) leitet das Wort aus der altdeutschen Wurzel vor, for (d. h. etwas, was einem anderen vorgezogen werden soll, das besonders Wertvolle, dem allgemeinen Gebrauche Entzogene) her.

Schwappach[3]) hält das Wort „forst" für rein deutschen Ursprungs (forestis, foresta = Herrenwald oder königlicher Wald im 6. und 7. Jahrhundert, = Bannforst im 8. Jahrhundert ꝛc.). In den Quellen seit dem Jahre 1000 sind forst und wald synonym.

2. **Forstwirtschaft.** Unter Forstwirtschaft versteht man den Inbegriff aller Verrichtungen, welche sich auf die zweckmäßigste Behandlung und nachhaltige Benutzung der Wälder nach Maßgabe der örtlichen und zeitlichen Zwecke ihrer Eigentümer beziehen. Das Wort „Behandlung" ist hierbei im weitesten Sinne zu nehmen, Begründung, Erziehung, Beschützung und Einrichtung). Der Zweck des Eigentümers wird — abgesehen von Schutz- und Luxuswäldern — auf nachhaltige Gewinnung des größten Reinertrags gerichtet sein, wobei dieser entweder als Waldreinertrag oder als Bodenreinertrag aufgefaßt werden kann. Die neuere finanzielle Schule erstrebt den letzteren.

3. **Forstwissenschaft** ist der Inbegriff der systematisch geordneten, bewährtesten Grundsätze, nach welchen die Forstwirtschaft zu betreiben ist. Sie ist also die Wissenschaft der Forstwirtschaft, wird daher auch als Forstwirtschaftslehre bezeichnet.

4. **Forstwesen** ist der Inbegriff alles dessen, was sowohl zur Forstwirtschaft, als zur Forstwissenschaft gehört. Es ist also hiermit die Praxis und die Theorie gemeint. Beide müssen in engster

---

[1]) Deutsches Wörterbuch. 3. Aufl. 1. Band. Gießen, 1878, S. 557 und 558.

[2]) Ueber das Wort „Forst" (Forstliche Blätter, N. F. 1874, S. 297)

[3]) Zur Bedeutung und Etymologie des Wortes „Forst" (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1884, S. 515–522).

Verbindung mit einander stehen; keine kann die andere entbehren. Eine Praxis, welche sich nicht auf das Fundament der Wissenschaft stützt, würde zur Empirie herabsinken, und eine Theorie, welche unfruchtbaren Spekulationen huldigend, den Zielen und Aufgaben der Praxis sich entfremdet, würde keine Zukunft haben.

Erstes Kapitel.

Wichtigkeit der Waldungen.[1]

Der Wert der Waldungen im Natur- und Volkshaushalte ist ein doppelter, ein direkter und ein indirekter.

1. Der direkte (unmittelbare) Wert der Waldungen ergibt sich aus der großen Reichhaltigkeit und Menge von Rohstoffen, welche sie fortwährend erzeugen. Manche dieser Stoffe sind geradezu unentbehrlich oder wenigstens schwer durch Surrogate zu ersetzen.

---

[1]) Die Litteratur über diesen Gegenstand ist eine außerordentlich reichhaltige, namentlich diejenige über den indirekten Wert der Waldungen, welchen man erst in der neueren Zeit mehr und mehr erkannt und gewürdigt hat. Mehr oder weniger empfehlenswert sind folgende Schriften:

Dr. Carl Grebe: Die Beaufsichtigung der Privatwaldungen von Seiten des Staats. Eisenach, 1845. — Die §§ 8—11 enthalten in Anmerkungen die ältere Litteratur über die Bedeutung der Waldungen.

W. Coaz: Der Wald. Zwei Vorträge, gehalten zu Chur. Leipzig, 1861 (populär gehalten). — Die Beispiele der traurigen Folgen der Entwaldung sind etwas weit hergeholt. Bietet nicht das Heimathland des Verfassers (die Schweiz) in dieser Beziehung genügende Belege?

Dr. Hermann Rentzsch: Der Wald im Haushalte der Natur und der Volkswirthschaft. 2. Aufl. Leipzig, 1862. Gekrönte Preisschrift.

Dr. Franz Baur: Der Wald und seine Bodendecke im Haushalte der Natur und der Völker. Stuttgart, 1869. — Ein populärer Vortrag.

J. Rivoli: Ueber den Einfluß der Wälder auf die Temperatur der untersten Luftschichten. Posen, 1869. — Diese Schrift verdient als wertvoller Beitrag volle Beachtung.

Eduard Ney: Die natürliche Bestimmung des Waldes und die Streunutzung. Dürkheim, 1869. — Sehr empfehlenswert; bringt u. A. die ersten Untersuchungsresultate der bayerischen meteorologischen Doppelstationen in gedrängter Darstellung.

Dr. Matthias Jakob Schleiden: Für Baum und Wald. Eine Schutzschrift an Fachmänner und Laien gerichtet. Leipzig, 1870. — Eine ele-

2. Der **indirekte** (mittelbare) Wert der Waldungen zeigt sich besonders nach drei Richtungen hin:

a) in ihrem Einflusse auf das örtliche **Klima** (Boden- und Luftwärme),

b) in ihrem Einflusse auf die **Feuchtigkeitsverhältnisse** der Luft und des Bodens, womit der Quellenreichtum einer Gegend zusammenhängt;

c) in dem mechanischen **Schutze**, welchen sie gegen gewisse schädliche Elementar-Ereignisse gewähren.

Diese drei Einflüsse sind in ihrer Gesamtwirkung so bedingend für die Fruchtbarkeit und Bewohnbarkeit einer Gegend, bez. die Wohl-

---

gante Darstellung mit vielem historischem Beiwerk; die staatswirthschaftlichen Anschauungen des Verfassers sind aber veraltet und die Citate vielfach kritiklos ausgewählt. Mehr für Laien, als für Fachmänner.

Elias Landolt: Der Wald im Haushalt der Natur und der Menschen. Zürich, 1870.

Eduard Ney: Ueber die Bedeutung des Waldes im Haushalte der Natur. Vortrag. Dürkheim, 1871. — Kurz, bündig, aber klar geschrieben und die Kernpunkte enthaltend.

Friedrich Freiherr von Löffelholz-Colberg: Die Bedeutung und Wichtigkeit des Waldes &c. Leipzig, 1872. — Ein äußerst ausführlicher, systematisch-kritischer Litteratur-Nachweis; für den Forscher unentbehrlich.

Dr. **Ernst Ebermayer**: Die physikalischen Einwirkungen des Waldes auf Luft und Boden &c. Resultate der bayerischen meteorologischen Stationen. I. Bd. Aschaffenburg, 1873. Nebst graphischen Darstellungen in einer Extra-Beilage. — Ein hervorragendes, auf Untersuchungen beruhendes, geradezu klassisches Werk (sehr ausführlich besprochen in der Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung, 1873, S. 154—174 und S. 193—199).

Rudolph Weber: Der Wald im Haushalte der Natur und des Menschen. 2. Band der forstwissenschaftlichen Bibliothek im Verlag von E. Schotte und Voigt. Berlin, 1874. — Eine recht gelungene Darstellung, welche die Resultate der bayerischen Versuchsstationen in gedrängter Kürze vorführt.

Dr. **Jakob van Bebber**: Die Regenverhältnisse Deutschlands. Mit 8 Curventafeln. München, 1877. — Enthält u. A. 16 Thesen, den Einfluß des Waldes betreffend; einige derselben bedürfen gewisser Modifikationen.

A. F. Womacka: Die Erhaltung der Wälder. Ein Beitrag zur Erörterung einer zeitgemäßen Frage. Wien, 1876. — Gewandte Darstellung; bringt einige neue Gesichtspunkte und betont namentlich die Notwendigkeit einer gründlichen Reform der Dienstorganisation, wobei sich der Verfasser hauptsächlich an die österreichischen Verhältnisse anlehnt.

Außerdem findet sich die Waldfrage — häufig in Verbindung mit der Wasserfrage — in einzelnen Abschnitten zahlreicher anderer Werke, in naturwissenschaftlichen und forstlichen Zeitschriften behandelt.

fahrt eines Landes und seiner Staatsbürger, daß die mittelbare Bedeutung der Waldungen fast noch höher in die Wagschale fällt, als deren unmittelbarer Wert (namentlich für gewisse Oertlichkeiten, wie z. B. Hochgebirge ꝛc. ꝛc.).

Aus den vorstehenden Sätzen ergibt sich:

1) daß die Wälder, selbst wenn deren Produkte sämtlich durch andere Substanzen ersetzt werden könnten, des allgemeinen Wohls halber doch — wenigstens in einem gewissen Umfange — erhalten werden müßten;
2) daß der Charakter der Forstwirtschaft nicht nur ein privatwirtschaftlicher, sondern auch ein eminent staatswirtschaftlicher ist, woraus ohne weiteres die Notwendigkeit der nicht nur technischen, sondern auch administrativ-juridischen Ausbildung derjenigen, welche später Pfleger des Waldes sein sollen, folgt. Diese Ausbildung in ausreichendem Maße kann aber nur die Universität — nicht die isolierte Fachschule — gewähren.

Man kann die beiden Richtungen, nach welchen der Wald hin nutzbringend wirkt, auch kurzweg durch die Ausdrücke „Nutzwald" und „Schutzwald" charakterisieren.

I. Titel.

Direkter Wert der Waldungen.

1. Einteilung der Waldnutzungen.

Die Waldnutzungen sind ihrem Wesen nach:

a) Körperliche (substantielle) Nutzungen, und zwar entweder
   α) organische Produkte, z. B. Holz, Rinde, Laub, Früchte ꝛc. oder
   β) unorganische Produkte, z. B. Steine, Erden ꝛc.
b) Unkörperliche Nutzungen, d. h. gewisse Rechte, welche dem Waldeigentümer infolge dieser Eigenschaft auf fremden Grundstücken zustehen, z. B. Floß-, Weide-, Jagdrecht[1]) u. dgl. mehr. In diesem Falle ist die Waldung das berechtigte Grundstück

[1]) In Deutschland ist das Jagdrecht auf fremdem Grund und Boden seit dem Revolutionsjahre 1848 durch § 35 der deutschen Grundrechte im Prinzipe aufgehoben worden. Auf Grund späterer gesetzlicher Bestimmungen besteht es aber in den meisten Staaten thatsächlich noch zu einem Teile fort, indem die selbständige Jagdausübung auf eigenem Grund und Boden überall an eine gewisse Minimal-Flächengröße geknüpft ist (Gemeindejagdbezirke, Enklaven).

(praedium dominans). Viel häufiger kommt aber der umgekehrte Fall vor, daß einem Landgute oder einer politischen Gemeinde ein Recht auf irgend eine Nutzung in einem fremden Walde zusteht (Waldservituten oder Walddienstbarkeiten). In diesem Falle ist das Landgut das berechtigte oder herrschende Grundstück (praedium dominans) und der Wald das belastete oder dienende Grundstück (praedium serviens).

Die substantiellen Nutzungen oder Produkte unterscheidet man ihrer Wichtigkeit nach in Haupt- und Nebenprodukte.

2. Hauptprodukte.

Hierzu rechnet man entweder nur das Holz oder Holz und Rinde.

In einer Anzahl deutscher Staatsforsthaushalte [1]) wird zwar die Rinde neuerdings bei der Nutzung und Materialrechnung mit als Hauptprodukt angesehen und behandelt; gleichwohl soll aber die Rinde im Nachstehenden mit zu den Nebenprodukten gerechnet werden, weil sie sachlich hierzu besser paßt, und weil die wissenschaftliche Darstellung hierdurch an Einheit gewinnt.

Das Holz findet als Roh-, Verwandlungs- und Hilfsstoff die vielfältigste Anwendung zum Hoch-, Erd-, Wasser-, Schiffs-, Maschinenbau, zum Handwerks-, Fabriks- und Landwirtschafts-Betriebe, endlich zur Erwärmung der Wohn- und Wirtschaftsräume und zur Speisenbereitung. Nähere Nachweise hierüber hat die Forstbenutzungslehre zu bringen.

Hierauf beruht die Unterscheidung in:

a) Nutzholz, d. h. Holz, welches unter Belassung seiner spezifischen Natur und seiner chemisch-physikalischen Eigenschaften benutzt wird (das Bauholz ist hierunter inbegriffen). [2])

---

[1]) Vergl. die Bestimmungen über Einführung gleicher Holzsortimente und einer gemeinschaftlichen Rechnungseinheit für Holz im Deutschen Reiche nach den am 23. August 1875 von den Bevollmächtigten der Regierungen von Preußen, Bayern, Württemberg, Sachsen, Baden und Sachsen-Gotha gefaßten Beschlüssen. Hessen ist denselben mit Wirkung vom Holzerntejahr 1877 ab beigetreten.

[2]) Nach den erwähnten Bestimmungen gehören zum Bau- und Nutzholz:
1) Langnutzholz (Stämme, Derb- und Reisstangen).
2) Schichtnutzholz (Nutzscheitholz, Nutzknüppelholz und Nutzreisig).
3) Nutzrinde (hauptsächlich von Eichen).

b) **Brennholz**, d. h. Holz, aus dessen Zersetzungsprodukten Nutzen gezogen wird.[1])

So vielfältig auch die Anwendung des Nutzholzes scheint und thatsächlich ist, so überwiegt doch bei der Holzwerbung die Brennholz-Ausbeute bedeutend. Man kann etwa 70—75 % der gesamten Holzproduktion auf das Brennholz rechnen, so daß also nur 25—30% zu Nutzholz aufbereitet werden. Je nach Oertlichkeiten (Beschaffenheit der Waldungen in Bezug auf Holzart, Betriebsart, Bestockungsgrad rc.) wechselt natürlich dieses Verhältnis außerordentlich.

Eine weitere Unterscheidung des Holzes ist die nach Baumtheilen in:

a) **Derbholz**, d. h. oberirdische Holzmasse über 7 cm. Durchmesser, und

b) **Nichtderbholz**, d. h. alles übrige Holz, welches weiter in Reisig und Stockholz (incl. Wurzelholzmasse) zerfällt.

Der **Gebrauchswert** des Holzes zu diesem oder jenem Zwecke ist begreiflich im Laufe der Zeit, je nach den Fortschritten der Kultur, den mannigfaltigsten Veränderungen unterworfen. Eisen und Steine haben dem Nutzholze, Steinkohle, Braunkohle und Torf dem Brennholze mit der Zeit immer mehr Konkurrenz gemacht, allein trotzdem ist — selbst bei noch steigender Herrschaft der Holzsurrogate — vorläufig noch keine ernstliche Gefahr für die Forstwirtschaft zu befürchten.

Die Zunahme der Brennholz-Surrogate hat in gewissem Sinne sogar förderlich auf die Forstwirtschaft gewirkt, indem sie zum Übergang der früheren Brennholzwirtschaft in die Nutzholzwirtschaft genötigt und einen immer intensiver gewordenen Betrieb angebahnt hat. Die Nutzholzprozente namentlich der Staatsforste sind — wenn man von einzelnen jährlichen und selbst periodischen Schwankungen absieht — im Laufe der Zeit beträchtlich gestiegen (hauptsächlich in dem gewerbreichen Königreiche Sachsen).

Mit Zunahme der Bevölkerung und Gesittung steigt auch der Luxus, die Nachfrage rc. Hand in Hand hiermit geht die Ausfindigmachung neuer Gebrauchszwecke des Holzes (Herstellung von Holzzeug und Cellulose behufs der Papierfabrikation, Holzessig rc.), welche für das

---

[1]) Das **Brennholz** wird in Scheiter, Knüppel, Reisig, Stöcke und Brennrinde unterschieden.

Zurückweichen der Holzverwendung in anderen Gebieten entschädigt. Überdieß kann zur Anfertigung mancher Gegenstände (gewisse Schiffs- und Maschinenteile, innere Hausbekleidung, Dachstühle, Mobilien ꝛc.) das Holz niemals ganz entbehrt werden.

Von besonderem Werte erscheint namentlich die Ausfindigmachung neuer Verwendungsweisen des Rotbuchenholzes, weil die Buchenhochwälder noch immer vorwiegend Brennholzwälder sind, und weil die Rotbuche wegen ihrer ausgezeichneten, waldbaulichen Eigenschaften (Bodenverbesserungsvermögen, Genügsamkeit in klimatischer Beziehung, Zählebigkeit, wenig Gefahren ausgesetzt ꝛc.) in vielen Gebirgswäldern stets die Hauptholzart bleiben muß.

Die gewöhnliche Nutzholzausbeute der Rotbuchenwälder mag im großen Durchschnitte etwa 4—10 % betragen. Uebrigens hat die Gebrauchsfähigkeit des Buchennutzholzes im Laufe der Zeit entschieden zugenommen. Man fertigt z. B. jetzt aus Buchenholz: Eisenbahnschwellen (nur mit antiseptischen Stoffen imprägniert zu gebrauchen), Brückenbelage, Zimmer-Dielen, Schiffskiele, gewisse Maschinenteile, Mobilien, Radfelgen, Deichseln, Langwiede, Achsenstöcke, Schlittenkufen, Schleifen, Hackklötze (für Metzger), Bierfässer, Packfässer, Fruchtkisten, Sardellenfäßchen, Spinnräder, Mangrollen, Kartoffelstößer, Kegel, Knöpfe, allerlei grobe Schnitzwaren, Dach- und Schuhmacherspähne, Schuhleisten, Zigarrenwickelformen (die sog. Schiffchen), Zigarrenkistchen und verwendet es auch zur Herstellung von Holzzeug (in den Holzschleifereien).[1])

Als Umwandlungsprodukte des Holzes kommen hauptsächlich Asche und Kohle in Betracht.

Die Asche (der Rückstand bei der Verbrennung) findet zur Pottasche-Fabrikation und als Dungmittel Verwendung.

Die Kohle, ein Produkt der trockenen Destillation des Holzes, wird in vielen Gewerben (da sie eine viel stärkere Hitze als das Holz entwickelt) bei der Verhüttung der meisten Erze (als chemisches Reduktionsmittel), zur Schießpulver-Fabrikation (Linden-, Roßkastanien-, Faulbaum-, Hasel-, Aspen-Kohle), zum Numerieren der gefertigten Hölzer (Linden-, Salweiden-, Aspenkohle), zum Polieren der Silberplatten (Mechaniker) u. dgl. m. gebraucht.

---

[1]) Die industrielle Verwerthung des Rothbuchenholzes. Eine Denkschrift, herausgegeben von einer Commission, welche von dem Oesterreichisch-ungarischen Verein der Holzproducenten, Holzhändler und Holz-Industriellen und dem Technologischen Gewerbe-Museum eingesetzt wurde. Wien, 1884.

3. Nebenprodukte.

Die mannigfachen Nebenprodukte unserer Wälder sind entweder integrierende Bestandteile des Holzwuchses (Teilnutzungen) oder solche, deren Erzeugung höchstens mittelbar an den Holzwuchs gebunden ist oder endlich solche, deren Produktion ganz unabhängig vom Walde oder sogar unabhängig von der produzierenden Bodenkraft erfolgt. Die beiden letzten Gruppen von Nutzungen sollen — in Ermangelung geeigneter Ausdrücke — als eigentliche Nebenprodukte bezeichnet werden.

A. Teilnutzungen.

Hieher gehören Baumrinde, Säfte (Harze), Laub und Nadeln, Blüten, Früchte und Samen.

Die Rinde dient zum Gerben der tierischen Haut zu Leder (namentlich junge Eichenrinde oder sog. Glanzlohe), zur Bastfabrikation (Linde, Ulme), Korkbereitung (Korkeiche), Färberei (Wallnuß), Gewinnung von Pflanzenalkaloiden (Birken-, Weiden-, Roßkastanienrinde ꝛc.) u. d. m.; außerdem zu Brennzwecken. Zum Gerben von 1 Pfd. Leder bedarf man etwa 5 Pfd. Rinde. 1 ha. Eichenschälwald liefert jährlich etwa 5 Ztr. Rinde; der Bedarf an lohgarem Leder beläuft sich auf ca. 3 Pfd. pro Kopf und Jahr. Die Rindenmenge von 1 ha. Eichenschälwaldfläche würde also etwa 33 Personen jährlich befriedigen. Deutschland kann seinen Rindenbedarf durch die inländische Produktion nicht decken, bezieht vielmehr viel Glanzlohe aus Frankreich und Oesterreich-Ungarn. Unter den deutschen Ländern ragt besonders Hessen durch Menge und guten Zustand seiner Schälwaldungen hervor.

Aus Ahornsaft (u. z. des Zuckerahorns) wird in Nordamerika Zucker gewonnen, aus Birkensaft in Rußland eine Art Champagner hergestellt. Im Großen nutzt man jedoch in Deutschland nur die Säfte einiger Koniferen (Pech, Teer, Terpentinöl ꝛc.). Aus dem Kambialsafte der Fichte wird hie und da Vanillin gewonnen.

Die Blätter der meisten Laubhölzer besitzen Futterwert für Rindvieh (auch Pferde), Schafe und Ziegen; einige Arten (Aspe, Birke, Wallnuß) dienen zum Färben. Laub und Nadeln sind Streu- und Dungmaterial ($^1/_3$—$^2/_5$ des Strohwertes). Die Nadeln der Kiefernarten finden Verwendung zur Fabrikation von Waldwolle, ätherischem Öl, zur Bereitung heilkräftiger Bäder u. s. w.

Die Blüten mancher Holzarten (Linde) sind offizinell.

Früchte und Samen haben Gebrauchswert zum Holzanbau, als Speisematerial (Maronen, Wallnüsse, Haselnüsse), als Viehfutter (Bucheckern

und Eicheln für Schweine, Eicheln und Roßkastanien für Rotwild, Elsbeeren für Fasanen) und zu technischen Zwecken (Öl aus Bucheckern, Kaffee aus Eicheln, Branntwein und Essig aus Vogel-, Mehlbeeren, wilden Kirschen ꝛc.). Endlich wäre noch die Verwendung ausgeklengter (samenleerer) Zapfen zu Brennzwecken zu erwähnen.

Auch das Raff- und Leseholz, welches übrigens vom Waldeigentümer in der Regel nicht genutzt wird, kann man hierher rechnen.

B. Eigentliche Nebenprodukte.

a) In einiger Abhängigkeit vom Baumwuchse stehen: Moose und gewisse Forstunkräuter, Beeren und Schwämme, gewisse Wildarten, Waldbienen u. s. w.

Moose (meist nur im Dämmerlichte des Nadelwaldes wachsend) sind ein vorzügliches Streu- und Dungmittel ($^1/_2$—$^3/_4$ des Strohwertes). Einzelne Arten finden Anwendung zur Fertigung von Bürsten (Widerthon), künstlichen Blumen (Tamariskenmoos), als Packmaterial ꝛc. Die Aufzählung der vielfachen technischen Verwendung der einzelnen Forstunkräuter, welche teils innerhalb der Holzbestände, teils als sog. Schlagpflanzen auftreten, würde zu weit führen.

Beeren und Schwämme dienen als Speise, zu medizinischen Zwecken, zur Essigfabrikation (Himbeeren), Branntweinbereitung (Wachholderbeeren), als Farbstoffe (Heidelbeeren), Feuerschwämme u. s. w.

Die Haupt-Wildarten unserer Wälder sind: Rot-, Dam-, Reh-, Schwarz-, Auer- und Birkwild. Die Jagderträge bestehen in Wildpret, Häuten, Fetten, Geweihen ꝛc.

b) Unabhängig vom Baumwuchse sind: Gräser, Hackfrüchte und Cerealien, Torf, Steine und Erden, Waldfische und Krebse u. s. w.

Die Grasproduktion in unseren Waldungen ist von eminenter Bedeutung für die Landwirtschaft. Man vergegenwärtige sich nur einmal, welch' große Stückzahl von Rindvieh und Schafen im Walde zur Weide getrieben wird! Das Seegras findet Verwendung als Polstermaterial. Einige Schmielen-Arten werden zur Papierfabrikation benutzt ꝛc.

Von landwirtschaftlichen Gewächsen, die man nicht bloß der Nutzung halber, sondern aus kultivatorischen Gründen — zum Zwecke der Bodenlockerung ꝛc. — im Walde anbaut, kommen in Betracht: Kartoffeln, Hafer, Buchweizen, Winterkorn und Staudenkorn.

Torf wird im rohen, gepreßten, geformten und verkohlten Zustande als Brennmaterial gebraucht. Außerdem findet er Verwendung als Streu-, Dung- und Baumaterial, zur Reinigung von Wasserläufen ꝛc.

Sand-, Kalksteine, Schiefer ꝛc. zu baulichen und gewerblichen

Zwecken. Technisch wichtige Erden sind: Sand, Kies, Mergel, Lehm, Thon, Kaolin, Gypserde, Heideerde (für Gärtner) ꝛc.

Die Fischzucht in den Waldgewässern erstreckt sich hauptsächlich auf Karpfen und Forellen.

II. Titel.

Indirekter Wert der Waldungen.

Die Frage nach dem Einflusse der Wälder auf die Temperatur und Niederschläge hat die Naturforscher schon lange beschäftigt. In früherer Zeit nahm man einen solchen Einfluß als selbstverständlich an, gestützt auf den vermeintlichen Erfahrungsbeweis, daß sich das Klima Deutschlands seit Ausrottung der germanischen Urwälder verbessert habe (Plinius [1]), Tacitus [2])) und unter Hinweis auf die traurigen Verhältnisse entwaldeter Länder. [3])

Wir meinen hiermit: größere Witterungsextreme, Bodenaustrocknung, Versiegen der Quellen, Sinken des Wasserstandes der Flüsse. Erdstürze, Überschwemmmungen, Versandung, heftige Orkane u. s. w.

In Mesopotamien, wo man den Wald fortgesetzt verwüstet hat, tritt der Euphrat gegenwärtig mehr über, als früher. In Ägypten hat sich die Regenmenge durch Anpflanzung von Dattelpalmen vermehrt. In der Schweiz, Frankreich und Italien sind die Überschwemmungen mit zunehmender Waldverminderung immer häufiger und großartiger geworden. In Deutschland ist die nördliche Grenze des Weinbaues sehr bedeutend nach Süden zurückgewichen.[4])

Ein großes Gewicht kann aber obigen beiden Argumenten deßhalb nicht beigelegt werden, weil eine klimatische Verbesserung Deutschlands durch Untersuchungen[5]) nicht konstatiert und weil auch nicht

---

[1]) Plinius d. Ä. (23 – 79 p. C. n.) schreibt, daß das Wintergetreide am Rhein gewöhnlich erfroren, und daß die Champagne für Roggen zu kalt gewesen sei.

[2]) Nach Tacitus (geb. in den 50er Jahren p. C. n.) war das alte Germanien mit Wald und Sumpf bedeckt. Bekannt sind dessen Aussprüche: „Terra silvis horrida aut paludibus foeda. . . . . . Quis Germaniam peteret, nisi si patria sit? . . . Germania frugum impatiens. Er gibt an, daß man am Rhein Obst nicht habe ziehen können.

[3]) Kleinasien, Persien, Griechenland, Sardinien, Sicilien, Spanien, Tirol, Schweiz, auch Teile von Frankreich ꝛc.

[4]) Vergl. den interessanten Artikel Hoffmann's: Welchen Einfluß hat die Entwaldung auf das Klima? (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1861, S. 125 – 136).

[5]) Thermometerbeobachtungen datieren erst seit 1744 (in London), 1756 (in Berlin), 1775 (in Prag) u. s. w.

nachgewiesen ist, ob die ungünstigen thermischen und Niederschlags-Verhältnisse entwaldeter Länder ausschließlich eine Folge fortgesetzter Waldbevastationen und Waldrodungen sind, oder ob sie nicht vielmehr zum Teil mit anderen Umständen im ursächlichen Zusammenhange stehen.

Es fehlt nämlich auf der anderen Seite auch nicht an allerlei Anzeigen und Thatsachen, welche gegen lokale Änderungen des Klimas in der historischen Zeit sprechen.

Durch Arago ist konstatiert worden, daß in Ägypten und Palästina die Dattelpalme und der Weinstock noch heute dieselben Lokalitäten einnehmen, wie vor 2000 Jahren und früher. — Nach Columella (50 p. C. n.) mußte die Zitrone (Citrus medica) in Spanien den Winter über — mit Ausnahme weniger Orte (Motril, Malaga, Palermo) — in Stroh eingebunden werden; dies gilt genau noch heute. Ebensowenig hat sich die von diesem Autor angegebene passendste Zeit zum Propfen der Mandelbäume (15.—31. Dezember) seitdem geändert. — Für Südeuropa haben sich die schon von Virgil (70 a. C. n.) angegebenen Saat- und Erntezeiten des Getreides bis auf den heutigen Tag ganz unverändert erhalten.

Man konnte daher bis zu den neueren Untersuchungen im großen Ganzen nur zugeben, daß der Wald mechanisch durch Wasserverteilung, Bodenbindung, Brechung von Luftströmungen, Verhinderung der Lawinenbildung ꝛc. wirke.

Den Weg exakter Forschung durch Parallelbeobachtungen im Freien und Walde (bei sonst gleicher Breite, Länge und Meereshöhe) hat man erst in neuerer Zeit betreten. Die ältesten Beobachtungen in Deutschland datieren aus Tübingen (entwaldet) und Bebenhausen (bewaldet), angestellt 1826 und 1827.[1]) Weitere Untersuchungen über Temperaturen des Waldbodens und der Waldluft wurden angestellt von Krutzsch[2]) (Tharand), Hoffmann[3]) (Gießen, von 1857—1860),

[1]) Man fand in Bebenhausen 22 % mehr Niederschläge, als in Tübingen, und glaubte hiernach, daß der Wald die Regenmenge vermehre; es ist aber wahrscheinlicher, daß der Unterschied der beobachteten Regenmengen hier und dort in der Lage, bez. Exposition beider Orte gegen die regenbringenden Südwestwinde, begründet war (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1858, S. 369—370).

[2]) Jahrbuch der Königl. sächs. Akademie für Forst- und Landwirte zu Tharand, XIII. Band, 1859, S. 257—265.

[3]) Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1861, S. 125—136 und Jahrg. 1862, S. 283—284.

Nördlinger[1]) (Hohenheim), Theodor Hartig (Braunschweig) und andere.

Seit den 1860er Jahren sind in einer Anzahl deutscher Länder entweder allgemeine meteorologische Stationen in Verbindung mit Forsthäusern errichtet worden, so z. B. in Sachsen[2]) (1861—1863), oder geradezu forstmeteorologische Stationen, bez. Doppelstationen, so in Bayern (seit 1867) durch Ebermayer[3]), welcher die Erfahrungen von Dove benutzte, Preußen[4]) (seit 1872), im Reichslande[5])

---

[1]) Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, XLIV. Band, 2. Heft, 1862, S. 145—200.

[2]) Im ganzen Königreiche 22 Stationen, von welchen 9 mit Forsthäusern in Verbindung stehen. Die Leitung derselben wurde dem Professor Dr. Krutzsch unterstellt (Jahrbuch der Königl. sächs. Akademie für Forst- und Landwirthe zu Tharand, XV. Bd., 1863, S. 72—104; XVI. Bd., 1864, S. 216—226 und Tharander Forstliches Jahrbuch, XX. Bd., 1870, S. 46—64 u. S. 99—108). Diese Stationen hatten außer den üblichen Witterungsaufzeichnungen auch die Aufgabe, zu ermitteln, weshalb Pflanzen in „Frostorten" häufiger, als anderswo, erfrieren ꝛc., allein sie waren dieserhalb noch keine forst-meteorologischen in dem Sinne, wie die bayerischen Stationen.

[3]) Vergl. Aufgabe und Bedeutung der in Bayern zu forstlichen Zwecken errichteten meteorologischen Stationen (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1868, S. 152—155 und S. 401—404). Im ganzen wurden 7 Stationen errichtet, welchen sich später noch eine 8. zu Promenhof bei Kuttenplan (Böhmen) anschloß. Die monatlichen Beobachtungsresultate wurden bis Dezember 1873 in der oben genannten Zeitschrift veröffentlicht; dann erschien das a. f. O. erwähnte Ebermayer'sche Werk, welches aber nur die Beobachtungen weniger Jahre verarbeitete (hauptsächlich 1868/69).

[4]) Dr. Müttrich: Die zu forstlichen Zwecken im Königreiche Preußen und in Elsaß-Lothringen errichteten meteorologischen Stationen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, VII. Bd., 1875, S. 425—433). Die Beobachtungsergebnisse erscheinen seit 1875 in besonderen Monatsheften (auch als Beilage obiger Zeitschrift) und Jahresberichten. Eine Instruktion zu den Beobachtungen ist als Beilage zum Jahrbuch der Preußischen Forst- und Jagd-Gesetzgebung (VII. Bd., 1875) erschienen. Die erste Station wurde 1872 bei Eberswalde gegründet; im Herbste 1874 folgten 3 weitere, 1875 noch 3, 1876 noch eine, 1877 noch 2, so daß dermalen 10 solche Stationen in Preußen auf Staatskosten eingerichtet sind. 1881 wurde eine weitere Station in der Lüneburger Haide auf Kosten des Landesdirektoriums der Provinz Hannover errichtet und noch in demselben Jahre eine solche im preußischen Thüringerwalde (Schmiedefeld), aber auf Kosten der Thüringen'schen Staaten.

[5]) In Elsaß-Lothringen bestehen 3 forstmeteorologische Stationen (Hagenau, Neumath, Melkerei), welche ihre Beobachtungen am 1. Januar 1875 begannen. Die weitere Verarbeitung erfolgte bis Ende 1881 durch die preußische Hauptstation zu Eberswalde; von 1882 ab wird sie aber durch die in diesem Jahre in Straßburg errichtete forstliche Versuchsanstalt für die Reichslande bewirkt (Monats- und Jahresberichte).

(seit 1874), in Braunschweig[1]) (1878), Württemberg[2]) (1880) ꝛc.

Auch in anderen europäischen Staaten ist man neuerdings mit ähnlichen Einrichtungen und Anstalten vorgegangen.

In Frankreich machte Becquerel die ersten ausführlichen Beobachtungen über den Einfluß der Wälder auf Niederschlag und Temperatur. Später folgten A. Mathieu (zu Nancy, in den 1860er Jahren), neuerdings Fautrat und Sartiaux.

Ferner sind meteorologische Stationen in der Schweiz[3]) (1869), in Italien[4]) (1870), Rußland[5]) (1871), Oesterreich[6]) (1877), Schweden[7]) ꝛc. errichtet worden.

Außerdem bestehen in vielen Ländern meteorologische Stationen niederen Ranges, sog. Regenstationen, namentlich in Böhmen.[8])

---

[1]) Die braunschweigische Station befindet sich zu Marienthal. Die Beobachtungsergebnisse des Jahres 1881 sind in dem Müttrich'schen Jahresberichte über die preußischen Versuchsanstalten mitgeteilt.

[2]) Die württembergische Station ist zu Skt. Johann in der rauhen Alb errichtet worden (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1880, S. 325—327). Die Beobachtungsergebnisse des Jahres 1881 sind ebenfalls in dem betreffenden preußischen Jahresberichte enthalten.

[3]) 3 Doppelstationen auf Veranlassung des Kantonsforstmeisters Fankhauser im Kanton Bern (Interlaken, Bern und Pruntrut); später noch 8 Stationen in anderen Kantonen. Die Berner Ergebnisse werden nach Monatsmitteln zusammengestellt und teils in der Schweizerischen Zeitschrift für das Forstwesen, teils in den Jahrbüchern des tellurischen Observatoriums zu Bern veröffentlicht. Neuerdings ist dem Bedürfnisse nach einer übersichtlichen Zusammenstellung der Gesamtresultate durch Professor Dr. E. Wollny entsprochen worden (vergl. dessen Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik, V. Band, S. 316 u. f.). Die dießfallsigen Ergebnisse haben die Resultate der bayerischen Doppelstationen in allen wesentlichen Punkten bestätigt.

[4]) Zu Vallombrosa, woselbst sich die italienische Forstschule befindet.

[5]) Zu Lissino, in Verbindung mit der dortigen Forstschule.

[6]) In Österreich sind die meisten Stationen durch Großgrundbesitzer und Korporationen ins Leben gerufen und ausgestattet worden. Mitteilungen hierüber bringen die Jahrgänge des Centralblatts für das gesammte Forstwesen von 1877 ab.

[7]) 3 Stationen nach deutschem Muster (Westergölland, Schonen, Upland).

[8]) Zur Litteratur: Dr. Breitenlohner: Das ombrometrische Beobachtungsnetz auf den kaiserlichen Privatgütern in Böhmen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1878, S. 407—411).

Regenbeobachtungen in Böhmen (daselbst, 1880, S. 139).

Dr. Emanuel von Purkyne: Das ombrometrische Netz des böhmischen Forstvereins (Forstliche Blätter, N. F. 1880, S. 105—121).

Je eine Regenstation kommt in:

Böhmen	auf	1,0	Quadratmeile,
Großbritannien	„	2,7	Quadratmeilen,
Belgien	„	5,0	„
Dänemark	„	5,3	„
Frankreich	„	8,2	„
Hohenzollern	„	11,0	„
Schleswig-Holstein	„	20,0	„
Hessen	„	20,0	„
Schlesien	„	67,0	„
Ost- und Westpreußen	„	140,0	„
Posen	„	266,0	„

Zu einem nach allen Richtungen hin befriedigenden wissenschaftlichen Abschlusse ist aber die Wald- und Wasserfrage — trotz aller dieser Stationen — bis jetzt noch nicht gelangt.[1])

Eine wesentliche Förderung der Frage nach dem Einflusse des Waldes auf das Klima verspricht man sich durch Errichtung sog. Radialstationen, womit neuerdings in Oesterreich[2]) begonnen worden ist. Voraussetzung für die Anlage eines solchen Systems ist ein möglichst großer, gut arrondierter Waldkomplex, welcher bis auf beträchtliche Entfernungen nach allen Seiten hin — und zwar in gleicher Höhenlage wie der Wald — von Freiland umgeben ist. Im Herzen dieses Waldkomplexes wird die Zentralstation errichtet, dann nach den Hauptrichtungen des Windes hin (Westen, Osten) eine Anzahl von Radialstationen außerhalb des Waldes in verschiedenen Entfernungen. Hierdurch dürfte sich im Laufe der Zeit am sichersten konstatieren lassen, wie weit die Winde, welche über den Forst wehen, an Feuchtigkeit verlieren oder gewinnen, und wie weit der Wald die Lufttemperatur des Freilandes beeinflußt.

---

[1]) Der klimatologische Einfluß des Waldes ist ohne Zweifel noch bis in die neueste Zeit vielfach übertrieben worden, allein dessen vollständige Negierung durch Männer, wie Marié Davy, Emanuel von Purkyne und Borggreve, ist jedenfalls noch viel ungerechtfertigter und — gefährlich!

[2]) Forstmeteorologische Radialstationen in Niederösterreich (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1884, S. 569—572). Das erste System solcher Stationen ist in dem fürstlich Auersperg'schen Waldkomplexe bei Nieder-Fladnitz mit 1 Zentralstation (zu Karlsluft) und 6 Radialstationen (2 östlichen und 4 westlichen) errichtet worden. Ein ähnliches Beobachtungssystem soll auf der podolischen Hochebene (in Galizien) eingerichtet werden.

I. Hygienische Bedeutung der Waldungen.

Die Pflanzenwelt bedarf, wie die Physiologie der Gewächse näher nachzuweisen hat, zur Vegetation eine große Menge von Kohlensäure (CO_2), welche sie der Luft entzieht, und scheidet dafür Sauerstoff (O) aus, dessen Vorhandensein die Grundbedingung der menschlichen und tierischen Existenz bildet (Assimilationsprozeß). Die erforderliche Kohlensäure liefern der Atmungs-, Verbrennungs- und Verwesungsprozeß. Auf diese Weise bedingen sich die Pflanzen- und die Tierwelt gegenseitig.

Dieser Gaswechsel vollzieht sich nun im Walde in besonders großartiger Weise.

Die jährliche Kohlenstoffproduktion unserer Wälder ist sehr bedeutend; man kann sie auf ca. 3040 kg. pro ha. veranschlagen. Dieser C wird den Wäldern hauptsächlich durch die CO_2 der Luft (die Einatmung erfolgt durch die Blätter) geliefert. 22 Gewichtsteile CO_2 liefern 6 Gewichtsteile C; mithin braucht 1 ha. jährlich etwa 11 150 kg. CO_2 = 5660 cbm. (bei 0° Temperatur und 760 mm. Barometerstand). Erzeugt werden jährlich auf der Erde etwa 1,73 Billionen Ztr. CO_2, wovon 1,64 Billionen Ztr. auf den Verwesungsprozeß kommen; dieser liefert also bei weitem das Maximum.

Der Kohlensäuregehalt der Luft beträgt etwa 0,04 Volumen-Prozente. Ein Mensch braucht täglich im Durchschnitte etwa 1 kg. O.

Die Waldluft ist also reicher an gewöhnlichem Sauerstoffe, als die Luft über der Flur, wenn auch nicht so viel reicher, als man bei dem großen Blattvermögen des Waldes annehmen sollte, was sich hauptsächlich aus dem beständigen Wechsel zwischen Wald- und Feldluft und dem viel Sauerstoff konsumierenden Vermoderungsprozesse der Waldstreu 2c. erklären dürfte. Sie ist aber auch reicher an konzentriertem Sauerstoffe, d. h. an Ozon, u. zw. hauptsächlich wegen ihrer relativ größeren Feuchtigkeit, aber auch wegen geringeren Entzugs des Ozons durch Menschen, Tiere, Fabriken, Kloaken u. dgl. Da nun das Ozon infolge seiner großen chemischen Thätigkeit Miasmen (gasförmige, organische Substanzen und mikroskopische Pilzkeime) zerstört, so ist die Waldluft reiner und für den Atmungsprozeß tauglicher, als die Luft über dem Felde oder gar über großen Städten, wo auch Staub und Kohlendunst verunreinigend wirken.

Wo Wasser verdunstet, bildet sich Ozon, also besonders über der See, im Walde, in der Nähe von Gradierhäusern u. s. w. Der Einfluß der Feuchtigkeit auf den Ozonreichtum der Luft ergibt sich aus folgenden Thatsachen:

1) Im Winter, also zur blattlosen Jahreszeit, ist der Ozongehalt am größten, dann folgen Frühjahr und Herbst, zuletzt der Sommer.

2) In hochgelegenen Gegenden ist die Luft ozonreicher, als im Tieflande.

3) Im Innern geschlossener Waldbestände scheint der Ozongehalt etwas geringer zu sein, als auf dem anstoßenden Felde.

Aus 1 u. 3 folgt, daß die Blätter der Waldbäume auf den Ozongehalt so gut wie keinen Einfluß ausüben.

Man hat weiter beobachtet, daß einem Steigen des Ozongehalts der Luft eine Verminderung der Fieber entspricht. Gern lenkt aus allen diesen Gründen namentlich der durch angestrengte Geistesarbeit und das geräuschvolle und aufregende Treiben der Städte erschöpfte Bewohner derselben seine Schritte zeitweise zum Walde, um hier Ruhe und Sammlung zu finden und sich zu neuem Schaffen zu kräftigen.

Auch die Baumwurzeln tragen durch ihre aufsaugende Thätigkeit zur Verminderung der Fäulnisprodukte im Boden bei, was besonders von den tief wurzelnden und rasch wachsenden Holzarten gilt, spielen also in sanitätlicher Beziehung eine wichtige Rolle. Manche erklären sogar die dem Typhus vorbeugende Wirkung der Wälder aus der Wurzelthätigkeit.

In der Sologne, einem sumpfigen Landstriche an der Loire, und in den Toskanischen Maremmen (Italien) haben sich die Fieber seit der Wiederaufforstung vermindert.

In Indien haben sich Waldungen aus Neem- und Mangobäumen als Schutzmittel gegen die Cholera bewährt. Neuerdings wird für Europa der Anbau des australischen Fieberheilbaums oder Blaugummibaums (Eucalyptus globulus)[1]) zu gleichem Behufe empfohlen. Leider

[1]) Sanitäre Wirkungen der Eucalyptus-Pflanzen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1875, S. 259—260).

Dr. von Hamm: Der Fieberheilbaum oder Blaugummibaum. Wien, 1876. 2. Aufl. 1878.

Aichholzer: Anbauversuche mit Eucalyptus globulus, Fieberheilbaum oder Blaugummibaum, im österr. Küstenlande und Dalmatien (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1878, S. 370—371).

G. C. Siemoni: Die Eucalyptus-Kultur in Italien (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1879, S. 413—414).

ist aber diese Holzart so empfindlich gegen Fröste, daß für Deutschland von deren Anbau keine Rede sein kann. Sie findet ihre nördlichste Grenze etwa bei Görz. In Italien hat man aber etwa seit 10 Jahren größere Anbau-Versuche mit Eucalyptus-Arten gemacht, zumal in den von der Malaria heimgesuchten Gegenden.

II. Einfluß der Waldungen auf die Temperaturverhältnisse.

1. Bodentemperatur.

a) Die mittlere Jahrestemperatur des Waldbodens ist in allen Tiefen von der Oberfläche (incl.) an bis zu etwa 1,2 m geringer, als diejenige unbewaldeten Bodens. Nach Hoffmann und den Beobachtungen im Reichslande (1882) beträgt die Differenz ca. 1° R., nach Ebermayer (für Bayern) im Durchschnitte aller Beobachtungen (1868/69) 1,52° R. Waldboden hat etwa 1/5 (21 %) weniger Wärme, als unbewaldeter, sonst gleichartiger Boden in gleicher Lage.[1])

In Bayern wurde die Bodentemperatur auf 8 Stationen an der Oberfläche und in Tiefen von 1/2, 1, 2, 3 und 4 Fuß (à 0,29186 m) sowohl im Walde, als im Freien, mittels sehr empfindlicher Thermometer, von welchen jede Station 12 besaß, von Anfang März 1868 bis Ende Februar 1869 untersucht. Es fanden täglich 2 Beobachtungen statt, im Sommer um 8 und 5 Uhr, im Winter um 9 und 4 Uhr.

Mit steigender Meereshöhe nimmt die mittlere Bodentemperatur überhaupt ab,[2]) doch ist diese Abnahme beim Waldboden geringer, als beim Ackerboden.

b) Das Verhältnis nach Jahreszeiten ergibt sich aus folgendem: Im Frühjahre ist die betreffende Temperatur-Differenz am größten, etwas geringer im Sommer, wesentlich geringer im Herbste, fast verschwindend im Winter. In den wärmeren südlichen Gegenden

---

Eucalyptus-Pflanzungen in Algier (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1880, S. 31).

Eucalyptus-Anbau in Italien (daselbst, 1880, S. 67—68).

Diese Notiz reproduziert den Siemoni'schen Aufsatz in gedrängter Kürze.

[1]) Das Kronendach und die Streudecke verhindern oder verlangsamen wenigstens die Einwirkung der Sonne und der Südwestwinde auf den Waldboden.

[2]) Nach Ebermayer um 1° R. auf 641 Pariser Fuß (Spessart), nach Bischof um 1° R. auf 683 P. F. (Siebengebirge bei Bonn).

Wo Wasser verdunstet, bildet sich Ozon, also besonders über der See, im Walde, in der Nähe von Gradierhäusern u. s. w. Der Einfluß der Feuchtigkeit auf den Ozonreichtum der Luft ergibt sich aus folgenden Thatsachen:

1) Im Winter, also zur blattlosen Jahreszeit, ist der Ozongehalt am größten, dann folgen Frühjahr und Herbst, zuletzt der Sommer.

2) In hochgelegenen Gegenden ist die Luft ozonreicher, als im Tieflande.

3) Im Innern geschlossener Waldbestände scheint der Ozongehalt etwas geringer zu sein, als auf dem anstoßenden Felde.

Aus 1 u. 3 folgt, daß die Blätter der Waldbäume auf den Ozongehalt so gut wie keinen Einfluß ausüben.

Man hat weiter beobachtet, daß einem Steigen des Ozongehalts der Luft eine Verminderung der Fieber entspricht. Gern lenkt aus allen diesen Gründen namentlich der durch angestrengte Geistesarbeit und das geräuschvolle und aufregende Treiben der Städte erschöpfte Bewohner derselben seine Schritte zeitweise zum Walde, um hier Ruhe und Sammlung zu finden und sich zu neuem Schaffen zu kräftigen.

Auch die Baumwurzeln tragen durch ihre auffaugende Thätigkeit zur Verminderung der Fäulnisprodukte im Boden bei, was besonders von den tief wurzelnden und rasch wachsenden Holzarten gilt, spielen also in sanitätlicher Beziehung eine wichtige Rolle. Manche erklären sogar die dem Typhus vorbeugende Wirkung der Wälder aus der Wurzelthätigkeit.

In der Sologne, einem sumpfigen Landstriche an der Loire, und in den Toskanischen Maremmen (Italien) haben sich die Fieber seit der Wiederaufforstung vermindert.

In Indien haben sich Waldungen aus Neem- und Mangobäumen als Schutzmittel gegen die Cholera bewährt. Neuerdings wird für Europa der Anbau des australischen Fieberheilbaums oder Blaugummibaums (Eucalyptus globulus)[1]) zu gleichem Behufe empfohlen. Leider

---

[1]) Sanitäre Wirkungen der Eucalyptus-Pflanzen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1875, S. 259—260).

Dr. von Hamm: Der Fieberheilbaum oder Blaugummibaum. Wien, 1876. 2. Aufl. 1878.

Aichholzer: Anbauversuche mit Eucalyptus globulus, Fieberheilbaum oder Blaugummibaum, im österr. Küstenlande und Dalmatien (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1878, S. 370—371).

G. C. Siemoni: Die Eucalyptus-Kultur in Italien (Allgemeine Forst- und Jagd-Zeitung, 1879, S. 413—414).

ist aber diese Holzart so empfindlich gegen Fröste, daß für Deutschland von deren Anbau keine Rede sein kann. Sie findet ihre nördlichste Grenze etwa bei Görz. In Italien hat man aber etwa seit 10 Jahren größere Anbau-Versuche mit Eucalyptus-Arten gemacht, zumal in den von der Malaria heimgesuchten Gegenden.

II. Einfluß der Waldungen auf die Temperaturverhältnisse.

1. Bodentemperatur.

a) Die mittlere Jahrestemperatur des Waldbodens ist in allen Tiefen von der Oberfläche (incl.) an bis zu etwa 1,2 m geringer, als diejenige unbewaldeten Bodens. Nach Hoffmann und den Beobachtungen im Reichslande (1882) beträgt die Differenz ca. 1° R., nach Ebermayer (für Bayern) im Durchschnitte aller Beobachtungen (1868/69) 1,52° R. Waldboden hat etwa 1/5 (21 %) weniger Wärme, als unbewaldeter, sonst gleichartiger Boden in gleicher Lage.[1])

In Bayern wurde die Bodentemperatur auf 8 Stationen an der Oberfläche und in Tiefen von 1/2, 1, 2, 3 und 4 Fuß (à 0,29186 m) sowohl im Walde, als im Freien, mittels sehr empfindlicher Thermometer, von welchen jede Station 12 besaß, von Anfang März 1868 bis Ende Februar 1869 untersucht. Es fanden täglich 2 Beobachtungen statt, im Sommer um 8 und 5 Uhr, im Winter um 9 und 4 Uhr.

Mit steigender Meereshöhe nimmt die mittlere Bodentemperatur überhaupt ab,[2]) doch ist diese Abnahme beim Waldboden geringer, als beim Ackerboden.

b) Das Verhältnis nach Jahreszeiten ergibt sich aus folgendem: Im Frühjahre ist die betreffende Temperatur-Differenz am größten, etwas geringer im Sommer, wesentlich geringer im Herbste, fast verschwindend im Winter. In den wärmeren südlichen Gegenden

---

Eucalyptus-Pflanzungen in Algier (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1880, S. 31).

Eucalyptus-Anbau in Italien (daselbst, 1880, S. 67—68).

Diese Notiz reproduziert den Siemoni'schen Aufsatz in gedrängter Kürze.

[1]) Das Kronendach und die Streudecke verhindern oder verlangsamen wenigstens die Einwirkung der Sonne und der Südwestwinde auf den Waldboden.

[2]) Nach Ebermayer um 1° R. auf 641 Pariser Fuß (Spessart), nach Bischof um 1° R. auf 683 P. F. (Siebengebirge bei Bonn).

sind daher Entwaldungen wirksamer, als in den kälteren nördlichen Ländern.

Nach den bayerischen Untersuchungen beträgt das Minus an Wärme des Waldbodens gegenüber unbewaldetem Boden im:

Frühling	1,59° R.	oder	28%,
Sommer	3,21° R.		24%,
Herbst	1,22° R.		16%,
Winter	0,02° R.		1%.

Erklärung: Im Frühjahre schwer bewegliche, noch winterkalte Luft, Schnee, beginnende Beschattung; im Sommer reiches Blätterdach, welches die Insolation mehr oder weniger verhindert. Abnahme desselben nach dem Herbste hin, doch wirkt noch die Wärme-Aufnahme in den vorausgegangenen Sommermonaten; im Winter Zurückstrahlung der Wärme und Abhaltung kalter Winde (zumal im und durch Nadelwald). Es bedarf wohl kaum der Erwähnung, daß die vorstehenden Zahlen, ebenso alle nachfolgenden, nur relative Giltigkeit haben, bez. als Ausdruck der gesamten konkreten Verhältnisse aufzufassen sind, unter welchen sie erhoben wurden. Die Holzarten, Betriebsarten, dunkleren oder lichteren Schlagstellungen sind selbstverständlich von Einfluß auf die Bodentemperatur.

c) Der allgemeine Gang der Bodentemperatur nach Monaten ist für Wald und Flur der folgende: Vom April bis August nimmt die Bodentemperatur von der Oberfläche bis zu 1,2 m Tiefe ab. Vom Oktober bis Februar findet hingegen das umgekehrte Verhältnis statt. Im März und September ist die Temperatur der einzelnen Bodenschichten nahezu einander gleich.

Der kälteste Monat in Bezug auf die Bodenschicht bis zu 30 cm. Tiefe ist der Januar, in höheren Lagen der Februar. Die Bodenschicht von 0,60—1 m. Tiefe erreicht im Februar ihren höchsten Kältepunkt. Vom April beginnt Wärmezunahme von oben her; im Mai sind die Temperaturdifferenzen der einzelnen Bodenschichten an einer und derselben Stelle sowohl im Freien, als im Walde, am größten. Der wärmste Monat ist der Juli, in höheren Lagen der August. Vom September ab wird der Verlust durch Ausstrahlung größer, als der Gewinn durch Absorption. Im Oktober und November erreicht dieser Wärmeverlust sein Maximum.

Für den Waldboden im Gegensatz zum Flurboden ergeben sich die nachstehenden Verhältnisse: Vom Februar ab ist der Waldboden kälter, als der Boden im Freien; im Juni und Juli erreicht die betreffende Wärme-Differenz ihr Maximum[1]); vom August ab

[1]) Nach den Beobachtungen der bayerischen Stationen war der Waldboden in diesen Monaten über 3° R. kälter, als der Flurboden.

wird der Unterschied wieder geringer, nach dem Winter hin fast verschwindend; vom November bis Januar zeigt sich fast kein Unterschied.

Dieser Temperaturgang beeinflußt natürlich das Pflanzenleben überhaupt und zumal die Waldvegetation (Hauptlängentrieb im Mai; Blattabfall im Oktober).

d) Die Temperaturdifferenzen zwischen Tag und Nacht sind im Waldboden in allen Bodenschichten wesentlich geringer, als im Flurboden. Im letzteren hören die Tagesschwankungen erst bei größerer Tiefe auf, als im Waldboden.[1])

e) Auch in Bezug auf die Extreme der Bodentemperatur wirkt der Wald abstumpfend, nivellierend. Der Waldboden erwärmt sich nie so stark, als — unter sonst gleichen Verhältnissen — der Flurboden; er erkältet sich aber auch nicht so stark. Uebrigens zeigte sich (in Bayern) der Waldboden doch bis zu derselben Tiefe hin gefroren, als der unbewaldete.

2. Lufttemperatur.

a) Die mittlere Jahrestemperatur der Waldluft ist ebenfalls etwas niedriger, als diejenige der Luft über einer unbewaldeten Fläche von sonst gleicher Lage. Die Differenz beträgt nach dem Durchschnitte aller Beobachtungen in Bayern (bezogen auf 1,5 m Höhe über dem Boden) 0,78° R., nach Hoffmann und Mathieu knapp 0,50° R., nach den Beobachtungen in Bern ca. 0,65° R., im Reichslande (1882) 0,80° R.

Der Einfluß des Waldes auf die Lufttemperatur ist hiernach nur etwa halb so stark, als derjenige auf die Bodentemperatur.

Die geringere Temperatur der Waldluft erklärt sich aus dem Zusammenwirken folgender Verhältnisse: Schmälerung der Sonneneinwirkung und der warmen Winde durch das Kronendach, Wärmebindung beim Vegetationsprozesse, Absorption der Wärmestrahlen durch den reichen Wassergasgehalt der Waldluft und besonders geringere Erwärmung der Bodenoberfläche im Walde (die sog. dunkle Wärme — durch Leitung von der erwärmten Bodenoberfläche — ist ja die Hauptquelle der Luftwärme).

In Bayern war jede Station zur Beobachtung der Lufttemperatur mit 3 in 0,1° R. eingeteilten Thermometern ausgestattet. Das eine war

---

[1]) Die bezüglichen Zahlen sind nach den in Bayern gemachten Beobachtungen 90 cm. im Freien, knapp 60 cm. im Walde.

im Freien in 1,5 m. Höhe aufgestellt, das zweite im Walde in derselben Höhe, das dritte in der Baumkrone. Die Aufstellung geschah unter Beschirmung auf Rasenboden, so daß die Thermometer weder von direktem, noch von reflektiertem Sonnenlicht, noch von Regen getroffen, wohl aber vollkommen von der Luft bestrichen wurden.

Die Luft innerhalb der Baumkronen geschlossener Holzbestände ist etwas wärmer, als die Waldluft in 1,5 m Bodenhöhe (wegen Reflexion der Wärme und gehinderter Bewegung der Luft), hingegen immer noch etwas kälter, als die Luft im Freien in 1,5 m Bodenhöhe.

An hoch gelegenen Orten ist die Temperatur-Erniedrigung der Luft durch Wald bedeutender, als an tiefer gelegenen.

Was das Verhältnis zwischen der Luft- und der Bodentemperatur anlangt, so zeigt sich auf freiem Felde fast kein Unterschied zwischen beiden Jahresmitteln. Im Walde ist aber die Bodenoberfläche kälter, als die darüber ruhende Luft (in Bayern um 0,91° R.).

b) Die Luftwärme im Walde ist auch in allen Jahreszeiten durchschnittlich etwas geringer, als im Freien.

Im Sommer sind die bezüglichen Differenzen am größten, im Frühjahre etwas geringer. Nach dem Herbste zu nehmen sie wesentlich ab, und im Winter sind sie am geringsten.[1])

Waldrodungen würden mithin die Luft- (und Boden-)Temperatur im Sommer erhöhen, was raschere Wasserverdunstung und geringere Bodenfeuchtigkeit zur Folge haben würde. Je wärmer das Klima an sich ist, desto nachtheitiger würde Waldausstockung sein.

c) Vom März bis Oktober ist sowohl im Walde (hier mehr), als im Freien die Luft wärmer, als der Boden; vom Oktober bis März ist hingegen der Boden wärmer, als die Luft. In den Übergangsmonaten März und September ist die Differenz zwischen Boden- und Lufttemperatur im Mittel am geringsten, im April und Mai sind hingegen die bezüglichen Differenzen am größten (warme Luft und kalter Boden).

Das Pflanzenleben kann hiedurch sehr benachteiligt werden, indem im Frühjahr wegen wärmerer Luft die Vegetationsthätigkeit

---

[1]) Nach dem Mittel der bayerischen Stationen zeigte sich die Waldluft kälter, als die Flurluft im:
Frühjahr 1,02° R., bei Mitberücksichtigung der Nachttemperatur nur 0,43° R.,
Sommer 1,68° R., im Winter nur wenige Zehntelgrade.

der oberirdischen Teile angeregt wird, während die Wurzelthätigkeit wegen kälteren Bodens noch gehemmt ist.[1])

Am Tage wirkt der Wald abkühlend auf die Luft (Blätterdach); während der Nacht ist hingegen die Waldluft durchschnittlich wärmer, als die Luft im Freien (Wärmezurückstrahlung).[2]) Die Lufttemperatur-Differenzen zwischen Tag und Nacht sind daher auf bewaldetem Terrain geringer, als auf nicht bewaldetem.

Diese Wärme-Verschiedenheit muß (bei sonst nicht oder nur wenig bewegter Luft) lokale Luftströmungen, zumal am Waldrande, hervorrufen, und zwar am Tage Waldluft, bei Nacht Feldluft.[3]) Diese leichten erfrischenden Brisen sind von höchst wohlthätigem Einflusse auf die Vegetation (reichere Thaubildung am Waldrande).

d) Der Einfluß des Waldes auf die Temperatur-Extreme der Luft ist gleichfalls ein abstumpfender.

Alles in allem folgt, daß das Klima bewaldeter Landstriche gleichmäßiger ist, als dasjenige nicht bewaldeter Gegenden.

Im großen Durchschnitte stellten sich die absoluten Extreme auf den bayerischen Stationen im Walde, wie folgt:

Im	Maxima im Schatten bei Tag	Minima bei Nacht
Freien	23—31°	14—23,5°
Walde	22—27°	13,8—20,5°
Differenzen	1—4°	0,2—3°

Am größten ist der Unterschied im Sommerhalbjahr (März bis inkl. August) und im Nadelwalde.

Zusatz: Die Temperatur der Waldbäume ist sowohl im oberen wie im unteren Stammteile im Jahresmittel größer, als die des Wald-

[1]) Vielleicht beruht eine Nadelkrankheit der jungen (2—5jährigen) Kiefer (die Schütte) auf diesem Mißverhältnisse zwischen Transpiration und Aufnahme von Bodenwasser? Andere geben als Ursache dieser Krankheit Frühfröste oder Pilzbildungen an (?).

[2]) Maximum im Herbste (+ 1,91° R.), Minimum im Frühjahre (+ 0,42° R.). Am stärksten ist der diesfallsige Einfluß im September (2,63° R. wärmere Waldluft); nur im April zeigte sich die Waldluft nachts etwas kälter (um 0,06° R.), als die Luft im Freien.

[3]) Gleichzeitig finden im Bereiche der Baumkronen schwache Gegenströmungen am Tage vom Felde her, bei Nacht vom Walde her statt. Man kann diese lokalen Strömungen bei Windstille mittels des Rauches einer brennenden Zigarre konstatieren und beobachten.

bodens, aber geringer, als die der sie umgebenden Luft. Die negative Abweichung ist in Brusthöhe größer, als im Kronenbereiche, d. h. die Temperatur im oberen Stammteile ist im Jahresdurchschnitte höher, als im unteren.[1])

Auch in den einzelnen Jahreszeiten (selbst im Winter) sind die Bäume im Innern kälter, als die sie umgebende Luft, und zwar ist die Differenz im Sommer am größten, im Winter am kleinsten. Mit steigender Erhebung nimmt die Baumtemperatur etwas ab.

Das Minimum derselben fällt in den Januar, das Maximum in den Juli. Im Frühjahre ist die mittlere Temperatur der Waldbäume etwa dieselbe wie im Herbste.[2])

III. Einfluß der Waldungen auf die Feuchtigkeitsverhältnisse.

1. Wassergehalt der Luft.

Die absolute Luftfeuchtigkeit im Walde ist im großen und ganzen kaum merklich größer, als im freien Felde.[3]) Dieser Satz gilt nicht nur im Jahresmittel, sondern auch nach Jahreszeiten und sogar Monaten. Die Waldluft ist aber sowohl im Jahresmittel, als auch in den einzelnen Jahreszeiten (sogar Monaten), wegen niedrigerer Temperatur relativ feuchter, als die Luft im Freien.[4])

---

[1]) Auf den drei Berner Stationen berechnete sich die mittlere Jahrestemperatur der Bäume (im Mittel der seitherigen Beobachtungen) wie folgt:

	Interlaken	Bern	Pruntrut
Brusthöhe	8,10	6,49	7,64° C.
Krone	8,37	7,16	8,18° C.
Differenzen	0,27	0,67	0,54° C.

[2]) Vergl. Dr. H. Krutzsch: Untersuchung über die Temperatur der Bäume im Vergleiche zur Luft- und Bodentemperatur (Jahrbuch der Königl. sächs. Akademie zu Tharand, X. Bd., 1854, S. 214—270).

Breitenlohner und Böhm (Chemisches Centralblatt, 3. Folge, 8. Jahrgang, 1877, Nr. 32, S. 503; im Exzerpte wiedergegeben in den Forstlichen Blättern, N. F., 1880, S. 28).

Dr. Egon Ihne: Ueber Baumtemperatur unter dem Einfluß der Insolation (Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung, XII. Band, 1884, S. 1—10).

[3]) Mittlerer Dunstdruck pro Jahr (in Bayern):
3,45 paris. Linien im Walde,
3,39 desgl. im Freien.
0,06 Differenz. Maximum 0,13 im Dezember. Nach Jahreszeiten: Winter 0,11, Frühjahr 0,04, Sommer 0,01, Herbst 0,09.

[4]) Im Mittel aller 7 Stationen 6,36 % feuchter (je nach Stationen 3—9 %).

Je höher die Ortslage ist, desto feuchter ist auch das Waldklima. Zur Sommerszeit ist der diesfallsige Einfluß des Waldes fast noch einmal so groß, als in den anderen Jahreszeiten. Bei immergrünen Bäumen macht er sich in bedeutend höherem Grade geltend, als bei solchen mit Laubabfall.

Diese größere Luftfeuchtigkeit vermindert die nächtliche Wärmeausstrahlung und mithin Frostschäden, sichert den Holzgewächsen den nöthigen Feuchtigkeitsbedarf (durch Erleichterung einer partiellen Wasserausscheidung bei Erniedrigung der Temperatur), bewahrt dem Boden und Klima einen höheren Feuchtigkeitsgrad und befördert hierdurch den Quellenreichtum (s. unter 4).

2. Verdunstung der Bodenfeuchtigkeit.

Die Verdunstung des Bodenwassers im Walde ist, selbst wenn dem Waldboden die natürliche Streudecke fehlt, geringer, als diejenige auf freiem Felde.

Ist aber der Waldboden, wie gewöhnlich, mit Streudecke versehen, so ist die Verdunstung der Bodenfeuchtigkeit eine wesentlich geringere. Die Streudecke trägt also auch an und für sich zur Zurückhaltung der Bodenfeuchtigkeit bei, und zwar ist die diesfallsige Wirkung der Streu fast dieselbe, wie diejenige des streulosen Waldes. Am meisten trägt der Wald in den wärmeren Monaten (Mai — Juli) zur Erhaltung der Bodenfeuchte bei.

Setzt man die Verdunstung im Freien = 100, so betrug (in Bayern) die Verdunstung im streulosen Walde = 38,
im streubedeckten Walde = 16.

Der streulose Wald vermindert also die Verdunstung im Mittel um 62 %, der streubedeckte um 84 %! Schon hieraus ergibt sich schlagend die enorme Wichtigkeit der Streudecke für den Bodenfeuchtigkeitsgrad, womit der Quellenreichtum in sehr nahem Zusammenhange steht.

3. Niederschläge.

Die allgemeine Annahme, daß der Wald an und für sich die Menge der wässerigen Niederschläge (Regen und Schnee) vermehre, ist durch die bisherigen Untersuchungen noch keineswegs als ein allgemein gültiges Gesetz erwiesen. Zweifellos fällt im Gebirgswalde mehr und auch häufiger Regen, als in der baumlosen Ebene, allein

dieses Plus an Niederschlag ist entweder ausschließlich oder wenigstens hauptsächlich eine Folge der höheren Lage. Mit steigender Meereshöhe mehren sich bekanntlich auch die Regen- und Schnee-Mengen, mag nun das Terrain bewaldet sein oder nicht.

Schon Boussingoult, später Dove (1855), Hoffmann (1861), Schleiden (1870) u. a. sprachen sich dahin aus, daß durch Entwaldung die lokalen Niederschlagsmengen nicht vermindert werden würden, und daß die Vegetation hierauf nicht von Einfluß sei. Die bayerischen Stationen haben den Beweis für die Regenvermehrung bloß durch Wald aus ihrem reichen Zahlenmateriale ebenfalls nicht erbracht. Thatsache ist ferner, das sich weder im westlichen Europa, noch in Nordamerika, die Niederschlagsmengen — trotz der im Laufe der Zeit stattgehabten, zum Teil großartigen Waldrodungen — vermindert haben.

Hingegen haben neuerdings einige französische Forscher, L. Fautrat und A. Sartiaux[1]) im Walde (Halatte) — unter sonst ganz gleichen Verhältnissen — eine größere Regenmenge gefunden, als im Freien, u. zw. nicht nur im ganzen, sondern auch nach Monaten. Auch Mathieu schließt aus 6jährigen, bei Nancy gemachten Beobachtungen,[2]) daß die Regenmenge in einer bewaldeten Gegend etwas größer sei, als in einer nicht bewaldeten.

Unter diesen Umständen ist die Frage nach dem Waldeinflusse auf die Niederschlagsmenge noch als eine offene zu betrachten. Vom theoretischen Gesichtspunkte aus möchte man sie bejahen, indem — wie früher erörtert — die Waldluft ihrem Sättigungspunkte näher steht, als die Luft im Freien.

---

[1]) Diese fanden in den 6 Monaten Februar bis Juli 1874 im Walde 192,50 mm. Regenmenge, im Freien nur 177 mm., mithin dort 15,50 mm. (oder fast 9 %) mehr. Spätere Untersuchungen bestätigten dieses Ergebnis (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1875, S. 89—91 und daselbst, S. 261--262).

[2]) Die wichtigsten Resultate der in den Wäldern bei Nancy gemachten Beobachtungen aus dem Zeitraum 1867/77 sind folgende: Bei 75 % der beobachteten Niederschläge fällt im bewaldeten Terrain etwa 10 % mehr Regen, als im offenen Lande. Im Hochwalde tritt dieses Verhältnis schärfer hervor, als im Niederwalde; das Nadelholz soll eine doppelt so starke Wirkung hervorbringen, als das Laubholz.

Vergl. auch den Artikel: Einfluß des Waldes auf die Niederschläge, Verdunstung und Temperatur (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1880, S. 171—172).

Übrigens empfängt der Waldboden, bez. der Boden eines geschlossenen Waldbestandes, weniger Niederschläge aus der Atmosphäre, als der Boden der Flur, weil eine bedeutende Menge von Regen und Schnee auf den Baumkronen hängen bleibt. Hierbei zeigen sich wieder Unterschiede nach Höhenlagen, Jahreszeiten, Holzarten, Waldbehandlung (Art der Bestandesbegründung, Durchforstung) u. s. w. Im Laubwalde gelangt z. B. mehr Wasser auf den Boden, als im Nadelwalde; die Kiefern-Arten fangen unter den Nadelhölzern die meisten Niederschläge auf.

Nach den bayerischen Untersuchungen (1868/71) beträgt das auf den Baumkronen hängen bleibende Niederschlags-Quantum je nach Jahreszeiten 25—32 %, im Mittel 26 % u. z. im Winter am wenigsten, im Frühjahre am meisten; nach den Beobachtungen in Elsaß-Lothringen (1882) 20—27 %; nach Fautrat sogar bis 43 % (im Fichtenwalde). Nach den Schweizer Beobachtungen empfing der Waldboden etwa 16 % Wasser weniger, als das Ackerland. Mathieu hingegen fand, daß das Laubdach nur 8,5 % des im Zeitraume eines Jahres gefallenen Wassers aufnimmt (hierbei sind aber nur Laubholz-Waldungen gemeint), und zwar soll das sommerliche Laubdach etwa zweimal mehr atmosphärisches Wasser aufnehmen, als das winterliche. Die Blätter verdoppeln also die Aktion der Äste.

Eine zweite hierhergehörige Frage ist die, ob nicht durch Wald die prozentale Verteilung der Niederschläge je nach Jahreszeiten und sogar Monaten beeinflußt werde? Auch hier kann die Thatsache, daß in bewaldeten Gegenden (zumal Gebirgswäldern) häufigere, aber schwächere — also besser verteilte — Niederschläge, namentlich im Vorsommer (Mai), erfolgen, als in unbewaldeten Gegenden, zugegeben werden.[1]

Ein ziffermäßiger, exakter Beleg für Art und Maß der diesfallsigen Einwirkung des Waldes an sich ist aber durch die meteorologischen Stationen ebenfalls noch nicht geliefert worden.

Zusatz: Auch in Bezug auf das Auftreten des Hagels wird den Waldungen vielfach ein Einfluß zugeschrieben.

---

[1]) Dove gibt z. B. an, daß die Regenzeiten durch Waldausrodung regelmäßiger würden, d. h. Regenperioden mit regenlosen Perioden abwechseln. Auch Gräger schreibt bewaldeten Gegenden häufigere, aber geringe Niederschläge zu, unbewaldeten seltenere, aber reichliche (Sonnenschein und Regen. Weimar, 1870).

Nach Beobachtungen in Frankreich,[1] Italien,[2] der Schweiz,[3] in Böhmen und in einigen Gegenden Deutschlands (Württemberg, Hessen[4]) sollen entwaldete Gegenden im allgemeinen mehr durch Hagel leiden, als bewaldete[5]); jedoch ist dieser Einfluß noch keineswegs mit wissenschaftlicher Schärfe festgestellt.[6])

4. Quellenreichtum.

Der förderliche Einfluß des Waldes auf die Bildung und nachhaltige Speisung der Quellen ist erwiesen. Derselbe hängt mit der größeren Feuchtigkeit des Waldbodens zusammen. Die Ursachen dieser Thatsache sind, wie aus früheren Sätzen hervorgeht:

a) Die größere relative Luftfeuchtigkeit im Walde und somit wenigstens die größere Disposition zu Niederschlägen;

b) die Verhinderung des oberflächigen Abfließens des Wassers durch den Baumschirm, die Wurzeln und die natürliche Streudecke;

---

[1]) Schon Becquerel machte diese Beobachtung in mehreren Departements von Frankreich.

[2]) Nach Dove war Casalbere in der Provinz de gl'Irpini (Neapel) durch einen bewaldeten Bergrücken gegen NW. geschützt und vom Hagel verschont. Seitdem aber der Abhang abgeholzt ist und beackert wird, hagelt es fast alljährlich.

[3]) Vergl. Hans Riniker: Die Hagelschläge und ihre Abhängigkeit von Oberfläche und Bewaldung des Bodens im Kanton Aargau nach Beobachtungen des Forstpersonals und amtlichen Quellen. Berlin, 1881. — In dieser Schrift wird ein sehr reiches, auf 10jährigen Beobachtungen beruhendes Material geboten, aus welchem hervorgeht, daß sich nach Abholzung von Hochwäldern die Hagelwetter in der betreffenden Gegend auffallend mehrten.

[4]) Dr. L. Glaser: Der Wald als Schutz gegen Hagelschlag (Zeitschrift für die landwirthschaftlichen Vereine des Großherzogthums Hessen, 1883, Nr. 30, S. 233–235). Der Verfasser hatte Gelegenheit, zu beobachten, daß die Ackerfluren und Saaten, welche Enklaven von Tannenwald waren, während eines sehr heftigen Hagelwetters bei Königstädten vom Hagelschlage verschont blieben, während die ganze Gegend in der Umgebung total verwüstet wurde, und bringt noch anderweite ähnliche Beobachtungen (aus der Schweiz) zur Sprache.

[5]) Man erklärt sich diese Erscheinung so, daß die Wälder durch das Aufhalten der Winde eine wirbelförmige Bewegung derselben in der Atmosphäre verursachen, wodurch die Gewitter-, bez. Hagelwolken zerteilt würden, ehe sie die Wälder erreichen. Dabei sollen die Bäume als Wetter-Ableiter mitwirken, indem sie die Wolken ihrer Elektrizität berauben und so die Hagelbildung verhindern (?).

[6]) Daube: Der Wald und die elektrischen Erscheinungen in der Atmosphäre (Forstliche Blätter, N. F. 1822, S. 225 u. f.) bezeichnet alle diesfallsigen Beobachtungen als nicht beweiskräftig.

c) das längere Liegenbleiben und langsame Schmelzen des Schnees im Frühjahre;

d) die geringe Verdunstung des Bodenwassers infolge des Kronenschirms und der Streudecke.

Die schwächere Verdunstung im Walde gleicht die geringere dem Boden zukommende Niederschlagsmenge reichlich wieder aus. Dieselbe betrug nach Ebermayer 1/7 (15 %) der Verdunstung im Freien, nach Fautrat 1/3 (33 %), nach Mathieu 1/2 (50 %) im Winter, 1/5 (20 %) im Sommer, 1/3 (33 %) im gesamten Jahresmittel. Es bleibt also mehr Feuchtigkeit im Walde zurück. Die Quellen und sonstigen Wasserläufe werden nachhaltiger versorgt.

Die Hauptrolle hierbei spielt die Streudecke (Baumlaub, Nadeln und besonders Moose). Dieselbe besitzt im hohen Grade die Eigenschaft, die atmosphärischen Niederschläge in großer Menge in sich aufzunehmen, eine Zeitlang zurückzuhalten und erst allmählich an die Bodenkrume abzugeben.

Astmoose (Gattung Hypnum) absorbieren das 3,5—5fache ihres Gewichts an Wasser, Torfmoose (Gattung Sphagnum) sogar das 9fache.

Der 2jährige Laubabfall eines Buchenmittelholzes ist im stande, 5 Pariser Zoll Regen auf einmal in sich aufzunehmen und zurückzuhalten. Zahlreiche Angaben über die Wasseraufnahmefähigkeit und Wasser-haltende Kraft der einzelnen Streuarten in der Schrift Ebermayer's: Die gesammte Lehre der Waldstreu mit Rücksicht auf die chemische Statik des Waldbau's. Berlin, 1876. Dieses Werk enthält die Resultate der bayerischen Untersuchungen (von 87 Versuchsorten).

Von der ganzen Regenmenge sickerten nach den Beobachtungen in Bayern folgende Prozente durch den Boden durch

bis zur Tiefe von:	auf freiem Felde in nackten Boden	im Walde	
		ohne Streu	mit Streu
1′ (= 29 cm.)	54	67	74
2′ (= 58 cm.)	50	67	77
4′ (= 116 cm)	53	67	60 (?)

Am größten ist hiernach der Unterschied der durch den Boden gesickerten Wassermengen im Walde und im Freien in ca. 60 cm. Tiefe, also gerade in der Region der Baumwurzeln. Streuentnahme wirkt also wie Wasserabzapfung, u. z. ist die Wirkung der Streudecke in der wärmsten Jahreszeit und in südlichen Ländern am stärksten.

Der sorgfältig bestockte, streugeschonte Wald gleicht hiernach einem die Gewässer nachhaltig speisenden, großartigen Wasser-Reservoir. Mit Entwaldungen zumal der Gebirge steht Verminderung des

Wasserstandes der Flüsse und Seen[1]) im ursächlichen Zusammenhange; sie wirken also wie Entwässerungen der Gebirgsmoore. Übrigens darf aus der bloßen Vergleichung der Wasserstände an den Pegeln noch kein sicherer Schluß auf die Veränderung der Wassermasse gezogen werden, indem Flußkorrektionen (Durchstiche ꝛc.) eine Änderung des Querprofils oder Tieferlegung des Flußbettes oder rascheren Wasserabfluß zur Folge haben können, wodurch der Wasserstand ebenfalls sinkt, ohne daß eine geringere Wassermenge vorhanden wäre.[2])

Endlich werden Entwaldungen oft Veranlassung zu Überschwemmungen, indem die Wasser, wo Baumschirm und Streudecke fehlen, rasch zusammenrinnen und den Flußbetten mächtige Geröllmassen zuführen, was das Austreten der Flüsse zur Folge hat. Die Geschichte bietet hiefür zahlreiche Belege bis in die neueste Zeit.

Mit großer Wahrscheinlichkeit hängt z. B. die schreckliche Katastrophe bei Szegedin durch das Anschwellen der Theiß (1878) mit Entwaldungen der Südabhänge der Karpathen zusammen, ebenso die Hochfluten der Schweiz (1868), sowie die neuesten großartigen Überschwemmungen in Tirol, Deutschland und Nordamerika (1882) mit fortgesetzten Waldausstockungen in den Quellengebieten der betreffenden Ströme.

IV. Schutz der Waldungen gegen mechanische Einwirkungen.

Die schützende Wirkung der Wälder, insbesondere der Hochwaldungen, ergibt sich aus folgendem:

1. Sie verhüten durch ihre Wurzeln und die Streudecke Abrutschungen und Abspülungen der Verwitterungsmassen bei starken Regengüssen oder bei der Schneeschmelze an steilen Hängen, beugen also Erdstürzen, Wasserrissen, Schotterrinnen, auch Steinschlägen vor, womit wieder Uferabbrüche und Überschwemmungen im Zusammenhange stehen.

---

[1]) Beispiele sind: Der See Tacarigua im Thale von Aragua im Landstriche Venezuela (s. G. Heyer's Lehrbuch der forstlichen Bodenkunde und Klimatologie, Erlangen 1856, S. 557), der Fucino-See (Neapel), die Seen von Neuenburg und Biel (Schweiz) u. s. w.

[2]) Eine sehr fleißige Zusammenstellung über das im Laufe der Zeit stattgehabte Sinken des Wasserstandes der größeren deutschen Ströme (Rhein, Donau, Elbe, Oder, Weser ꝛc.) hat u. a. Gustav von Wex (in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins, Jahrg. 1873) geliefert.

2. Sie verhindern die Bildung[1]) von Lawinen (Grundlawinen) im Hochgebirge, indem bei Unebenheit der Bodenoberfläche, wie sie durch Holzwuchs geschaffen wird, der Schnee nicht zum Rutschen kommen kann (Bannwaldungen).

3. Sie verhindern — in Verbindung mit der Streudecke — die weitere Verbreitung des Flugsandes sowohl an der Meeresküste, wie im Binnenlande.

4. Sie halten rauhe und trockene Winde ab, wirken also auch in dieser Hinsicht sanitär günstig und ermäßigen die Gewalt der Stürme.

Nach Untersuchungen in den Kurniker Forsten bei Posen (durch Rivoli) ist die Temperatur der Waldluft im Winter bei kalten Winden (aus N., NO. oder O.) höher, hingegen bei warmen Winden (aus S. und SW.) niedriger, als die Lufttemperatur im Freien.

Schon Ernst Moritz Arndt hatte 1820 die Idee, die erkältende Wirkung der Nord- und Ostwinde durch Anlage von 15,000' breiten, von Nord nach Süden verlaufenden Waldstreifen in Abständen von 3 Stunden zu schwächen. Die praktische Unausführbarkeit dieser übrigens gut gemeinten Idee bedarf wohl keiner Beweisführung. — Fichtenschutzstreifen, leider nicht immer in der geeignetsten Richtung und meist zu schmal (10—15 m.) angelegt, finden sich u. a. im hohen Westerwalde (bei Rennerod, Hof, Neukirch).

Schlußbemerkungen.

Außer den im Vorstehenden geschilderten Einflüssen der Waldungen verdient schließlich noch deren Bedeutung in industrieller, ästhetischer, ethischer und taktischer Beziehung eine kurze Erwähnung.

Die Waldungen beschäftigen durch Gewinnung, Ausformung und Veredelung ihrer Erzeugnisse zahlreiche Arbeitskräfte. Die Arbeitsrente bei den Kulturen, Wegbauten und sonstigen Forstmeliorationen ist zwar im Vergleich zum Arbeitsverdienste aus der Landwirtschaft nicht von Belang; aber der Holzhandel und die Holzspedition bilden dafür eine weitere Haupterwerbsquelle der Bevölkerung.[2])

---

[1]) Eine bereits gebildete und im Abrutschen begriffene Lawine soll durch Wald in ihrem Laufe nicht aufgehalten werden können. Die Erhaltung der Gebirgswälder in den Alpenländern zumal in der Gegend der „Abbruchsstellen" solcher Lawinen ist daher von hervorragender Bedeutung.

[2]) In dem Aufsatze: Der Wald als Erwerbsquelle der arbeitenden Klassen (Holz-Industrie-Zeitung Nr. 7 vom 29. März 1883) finden sich nähere zahlenmäßige Nachweise über den Einfluß des Waldes auf Arbeit und Industrie.

In den Staatsforsten von Preußen, Bayern, Sachsen, Württemberg, Baden und Elsaß-Lothringen läßt sich der Arbeitsverdienst veranschlagen für:

Holzwerbung auf . . . . . 57 Millionen Mark,
Holzanbau und Wegebau . . . 34 desgl.

Waldarbeit im Ganzen . . . 91 desgl. Hiervon können, bei Zugrundelegung eines jährlichen Unterhaltsbedarfs von 450 ℳ, 200,000 Arbeiterfamilien, d. h. eine Million Menschen, jahraus jahrein leben. Der Arbeitsverdienst durch Holzfuhren beläuft sich auf jährlich 78 Millionen Mark; für kleine Waldnebennutzungen (Leseholz, Beeren, Schwämme) dürften gut 20 Millionen Mark Arbeitsrente zu veranschlagen sein. Die Gesamtleistung des Waldes für Hand-, Spann- und Sammelarbeit würde sich hiernach auf 189 Millionen Mark jährlich belaufen (Danckelmann). So bedeutend diese Zahlen auch erscheinen, so treten sie doch sehr zurück gegen die bezügliche Gesamtleistung einer gleich großen Fläche Ackerbodens. Auch kann man annehmen, daß die Zahl der mit der Verarbeitung des Holzes beschäftigten Personen etwas über 4mal so groß ist, als die Zahl der Arbeiter im Forste selbst.

Die Waldungen nehmen ferner einen hervorragenden Anteil an der landschaftlichen Schönheit einer Gegend, beeinflußen die Kunst[1]) und den Charakter[2]) der Bevölkerung, gewähren vielen Tieren (zumal den so nützlichen Singvögeln) Aufenthalt, Nahrung und Schutz und leisten unter Umständen zur Landesverteidigung wesentliche Dienste (Gebirgswaldungen). Charakteristische Aussprüche in diesem Sinne sind uns überliefert worden von Colbert,[3]) Ernst Moritz Arndt,[4]) Alexander von Humboldt,[5]) Riehl[6]) und anderen hervorragenden, den Wald seinem ganzen Werte nach schätzenden Männern.

[1]) Malerei, Bildhauerei, Musik, Poesie ꝛc.

[2]) Die Biederkeit, Einfachheit, Naturliebe und Gemüthsfrische der Waldbewohner, welche ihr typisches Wesen zu bewahren gewußt haben, heimeln zumal den Städter unwiderstehlich an.

[3]) „La France périra faute de bois."

[4]) „Jetzt wird in vielen Ländern die Axt, die an den Baum gelegt wird, zu einer Axt, die an das Volk gelegt wird."

[5]) „Durch Fällung der Bäume, welche die Berggipfel und Berghänge decken, bereiten die Menschen unter allen Himmelsstrichen den kommenden Geschlechtern eine doppelte Plage: Mangel an Brennstoff und Wassermangel."

[6]) „Der Unterschied zwischen Wald und Feld ist ein Lebenselement für das innere Leben des deutschen Volks."

„Haut den Wald nieder und ihr zerstört die historisch-politische Gesellschaft."

Zweites Kapitel.

Bewirtschaftungsform der Waldungen.

Die Benutzung der Waldungen kann entweder durch Selbstadministration oder durch Verpachtung stattfinden. Die letztere könnte entweder Zeitpacht oder Erbpacht sein.

1. Selbstadministration.

Während bei den größeren Feldgütern, zumal Staatsgütern, die Selbstbewirtschaftung die Ausnahme bildet, ist sie bei den Waldungen die fast ausnahmslose Regel. Diese Verschiedenheit erklärt sich aus dem eigentümlichen Charakter des forstlichen Gewerbes[1]) und der hohen klimatologischen Bedeutung der Wälder, welche deren willkürliche Ausnutzung durch selbstsüchtige Pächter verbietet.

2. Verpachtung.

Als Vorzüge der Verpachtung[2]) hat man angeführt:

a) Annehmlichkeit für den Eigentümer, Enthebung desselben von der Sorge für die Verwaltung.

b) Ersparung der Bewirtschaftungs- und Schutzkosten.

c) Intensivere Wirtschaft durch den Pächter, der die Ersparnisse an Ausgaben und die Früchte seiner Arbeit selbst genieße.

Alle diese Argumente sind aber mehr Schein-, als wahre Gründe. Die Bewirtschaftung gerade eines Waldes bietet dem Waldeigentümer manchen Reiz und gestattet ihm nebenbei — wegen ihrer Einfachheit — mehr freie Zeit, als die Administration eines Landgutes. Zur Verhinderung von Übergriffen der Pächter müßte ferner der Waldeigentümer doch ein technisch gebildetes Aufsichtspersonal anstellen und unterhalten, und die vermeintlich größere Intensität

---

[1]) Langsames Wachstum des Holzes, später Erfolg etwaiger Verbesserungen der Substanz, niedrige Waldrente, geringe Steigerungsmöglichkeit derselben, wenig Gelegenheit zu produktiver Arbeit 2c. (vergl. das sechste Kapitel). Alle diese Verhältnisse müssen den Reiz zur Bewirtschaftung fremder Waldungen wesentlich abschwächen.

[2]) Zu den Verteidigern eines Erbpachtverhältnisses der Wälder gehören namentlich: Krug, von Jakob und von Seutter.

verpachteter Waldwirtschaften ist durch die Erfahrung keineswegs bestätigt worden.[1])

Abgesehen hiervon sprechen direct gegen eine Verpachtung der Wälder der — schon wegen der Höhe der zu fordernden Kaution — voraussichtlich geringe Pachtzins,[2]) sowie die Schwierigkeit einer erfolgreichen Überwachung des Waldkapitales. Die einzige Waldform, für welche unter Umständen eine Verpachtung (Erbpacht) zulässig sein würde, ist der Niederwald.

Drittes Kapitel.

Geschichte der Waldungen.[3])

I. Periode. Germanische Urzeit (bis etwa 700).

Im allgemeinen ist unsere Kenntnis von dieser Periode sehr lückenhaft.

Die ältesten Nachrichten über Deutschland bis zum 5. Jahrhundert (n. Chr. G.) verdanken wir römischen Schriftstellern, namentlich Cäsar, Plinius dem Älteren und Tacitus.[4]) Diese schildern Germanien als ein wald- und sumpfreiches Land und dessen Be-

---

[1]) Beispiele von Waldverpachtungen sind selten. Rau berichtet von einem verunglückten Versuche der vormaligen kurkölnischen Hofkammer im jetzigen fürstl. Arembergischen Gebiete. Die Erbpächter überhieben den Wald, den Bedingungen zuwider, so daß die betreffenden Waldteile, bis auf 3, wieder eingezogen werden mußten (Finanzwissenschaft; 6. Aufl. I. Abteilung, S. 407). — Bei dem fürstlich Liechtenstein'schen Gute Acs (Ungarn) ist auch der forstwirtschaftliche Besitz mit verpachtet, 3 kleine Reviere, zusammen 214 ha. Mittelwald im 30jährigen Umtriebe (Franz Krätzl: Statistische Uebersicht des gesammten hochfürstlich Johann Liechtenstein'schen Güterbesitzes. 4. Aufl. Brünn, 1884, S. 24).

[2]) Auch die Einschränkungen, welchen sich der Pächter im Interesse der Erhaltung der Waldsubstanz unterwerfen und die staatliche Oberaufsicht, welcher er sich notwendig fügen müßte, würden sicherlich die Konkurrenz etwaiger Pachtlustiger bedeutend abschwächen.

[3]) Zur Litteratur: Dr. Christian Ludwig Stieglitz: Geschichtliche Darstellung der Eigenthumsverhältnisse an Wald und Jagd in Deutschland, von den ältesten Zeiten bis zur Ausbildung der Landeshoheit. Ein Versuch. Leipzig, 1832. — Eine gediegene, auf Quellenstudium beruhende Schrift. — Die übrige forstgeschichtliche Litteratur wird im vierten Kapitel angegeben werden.

[4]) Sein Werk „De vita, moribus et populis Germaniae" ist im Jahre 98 p. C. n. geschrieben worden.

wohner, von welchen man annimmt, daß sie aus Asien eingewandert seien, als ein rohes Jägervolk.

Die alten Germanen führten ein Nomadenleben. Ihre Fürsten verliehen den zusammenlebenden Stämmen und Sippen alljährlich neue Landstriche zum Anbau.

Ihre Hauptbeschäftigung bestand in Jagd, Fisch- und Vogelfang und Krieg. Die Feldbestellung überließen sie den Unfreien; die häusliche Wirtschaft verblieb den Frauen, da beide Beschäftigungen den freien Männer als schimpflich galten. Die allgemeine Bezeichnung für Wald (Bergwald) war hârt, wie noch viele heutige Wäldernamen[1]) andeuten. Die Römer nennen uns besonders die silva Hercinia (60 Tagereisen lang und 9 desgleichen breit), s. Martiana (vielleicht der Schwarzwald?), s. Gabreta (Böhmerwald?), s. Teutoburgensis rc. Über die damalige Ausdehnung dieser ungeheueren Waldungen ist so gut wie nichts bekannt, doch sind unsere heutigen Forste jedenfalls nur noch Bruchstücke derselben.

Die Hauptholzarten waren Eiche und Buche, auf welche man wegen ihrer Früchte (Mastnutzung) den größten Wert legte; doch gab es auch schon alle Nadelhölzer, welche noch heute den Hauptbestand unserer Wälder ausmachen. Einzelne, damals ziemlich verbreitet gewesene Arten sind allerdings im Laufe der Zeit aus den deutschen Wäldern verschwunden, z. B. der Taxus[2]) und die Eibencypresse[3]).

Als die Germanen mit den Römern in nähere Berührung gekommen waren, fingen sie schon an, etwas seßhafter zu werden. Tacitus erzählt wenigstens nicht mehr von einem jährlichen Wechsel der Felder, sondern gibt an, daß die einzelnen Stämme mehrere Jahre lang in einer Flur gewohnt,[4]) dann aber andere Ländereien

---

[1]) Speßhardt, Hardt, Harz, Ardennen u. s. w.

[2]) Vergl. Caesar: De bello Gallico. VI. Cap. XXXI. § 5, wo es heißt: „Catuvolcus rex dimidiae partis Eburonum . . . . taxo, cujus magna in Gallia Germaniaque copia est, se exanimavit.“ Auf das Vorhandensein des Taxus deuten u. a. auch die Namen: Ibenhain, Ibenrod, Iberg u. s. w.

[3]) Das Holz dieser Holzart hat man u. a. in der Braunkohle von Salzhausen (Oberhessen) gefunden.

[4]) Hierauf bezieht sich wohl die in der Litteratur so verschieden interpretierte Stelle: „arva per annos mutant et superest ager.“ Stieglitz meint, es handle sich hierbei nicht um die Niederlassung, sondern um die Art und

eingenommen hätten. Dieses längere Verbleiben in einer Flur vermittelte gewissermaßen den späteren Übergang zum festen Grundbesitze. Gleichzeitig mit den durch Waldausstockung geschaffenen und vergrößerten Fluren wurden die nächstgelegenen Waldungen in gemeinschaftlichen Besitz genommen. Der religiöse Kultus fand in ihnen seine Stätten (Gotteshaine).[1]

Einige Jahrhunderte nach Tacitus begegnet man — an Stelle jenes früheren Wechsels der Fluren — schon einem festen Grundbesitze, bez. ächtem Grundeigentume der Freien. Der Übergang zum Ackerbauvolke mit festen Wohnsitzen der einzelnen Stämme hatte sich inzwischen vollzogen. Dieses Grundeigentum, teils durch Teilung der Fluren, teils durch Eroberung entstanden, bildete die Grundlage der damaligen Verfassung. Es berechtigte zur Stimmführung in den Volksversammlungen (Tingen), zur Herrschaft über die Unfreien und zum Mitgenusse über die Gemeindegüter; es verpflichtete aber andererseits zum Kriegsdienste. Neben diesem Privatbesitze an Feld blieben aber noch große Flächen als Weiden und Wälder (Allmenden) im ungeteilten, gemeinschaftlichen Besitze (condominium, condominium in solidum, c. pro indiviso). Der Wald (Markwald)[2] befriedigte die Bedürfnisse der Markgenossen und diente zugleich als natürlicher Schutzwall gegen feindliche Einfälle. Die Markwaldungen bildeten häufig Völkerscheiden.

Etwa vom 5. bis 6. Jahrhundert ab kommt bei den meisten deutschen Völkerschaften bereits Privatbesitz auch an Wald vor, wohl durch Ausscheidung einzelner Teile aus der gemeinen Mark entstanden. Es finden sich Privatwaldungen zumal bei denjenigen

---

Weise des Anbau's (Dreifelderwirtschaft; System von Kumberland, wo das Land mehrere Jahre in natürlicher Grasnarbe liegt und dann zur Abwechselung einmal beackert wird). Diese Erklärung erscheint gesucht. Die einfachste Interpretation für den Satz „et superest ager“ ist wohl: es ist Feld übrig, d. h. im Überflusse vorhanden.

[1] Z. B. der Hain der Semnonen in Sachsen.

[2] Das altdeutsche Wort Mark (marka) bezeichnet eigentlich „Grenze“, aber auch zugleich Wald, bez. „Grenzwald“. Später wurde es auch zur Bezeichnung des ganzen um die Ansiedelungen herum liegenden Areals gebraucht. Die Feldmark war im Privatbesitze, die gemeine Mark hingegen im Gesamtbesitze. Mit dem Anwachsen der Bevölkerung kamen immer größere Strecken der Allmende zur Verteilung, wodurch die Grenzen der Markwaldungen immer weiter hinausgeschoben wurden.

Völkerschaften, welche sich auf römischem Grund und Boden niedergelassen hatten (Burgunder, Westgothen, Langobarden). In den Volksrechten (leges barbarorum), z. B. der lex Visigothorum (ältere Kodifikation zwischen 586 und 601), begegnet man schon den Ausdrücken „silva sua, silva aliena, silvae dominus“, sowie Strafbestimmungen für Beschädigungen solcher Waldungen (Brandstiftung, Grenzfrevel ꝛc.). Bei den beiden fränkischen Hauptstämmen[1]) scheint aber — abgesehen von dem für den König ausgeschiedenen Teile (silva regis) — ein Sondereigentum an Wald zur Zeit der lex salica und lex Ripuariorum noch nicht bestanden und sich erst später entwickelt zu haben. Überhaupt war das damalige Eigentumsrecht an Waldungen noch ein sehr unvollkommenes.

Man gestattete den Kolonen die Entnahme ihrer Holzbedürfnisse ꝛc. in freiester Weise oder übergab ihnen sogar einen Teil des Waldes zur gemeinschaftlichen Benutzung.

Die ganze Periode charakterisiert sich als das Zeitalter der Okkupation.

II. Periode. Entstehung der Bannforste bis zur Entwickelung der Landeshoheit (700—1400).

Ein festerer Besitzstand der Waldungen wurde erst unter den fränkischen Königen durch Errichtung der Bannforste begründet. Diese Könige behielten sich bei ihren Kriegszügen große Bezirke ausschließlich vor, und es entwickelte sich nun immer mehr die Anschauung, daß aller herrenloser Grund und Boden nicht mehr der Gesamtheit, sondern dem Könige gehöre. Infolgedessen gelangten die merovingischen Fürsten auch in den Besitz sehr ausgedehnter Waldungen, in welchen sie fleißig jagten. Um sich nun das Jagdvergnügen in diesen Forsten ausschließlich zu sichern, fingen sie an, dieselben zu inforestieren, d. h. anderen Freien die Mitjagd (und Fischerei) zu verbieten und die Übertretung dieses Verbots mit der Strafe des Könnigsbannes[2]) zu bedrohen.

---

[1]) Die Franken zerfielen in die Salier (See-Franken) und die Ripuarier (Ufer-Franken).

[2]) Diese Strafe betrug 60 Schillinge (solidi). Das Wort Bann (bannus, bannum) bedeutet Gebot oder Verbot unter Strafandrohung — von pannan,

Solche inforestierte Waldungen hießen **Bannwaldungen** oder **Bannforste**. Die vollendete Ausbildung dieses Instituts ist wohl erst von **Karl dem Großen** (768—814) zu datieren. Anfangs erstreckten sich die Inforestierungen bloß auf die Königs- und die herrenlosen Wälder. Allmählich belegten aber die Könige auch andere im Gesamteigentume befindliche Waldungen, unter Zustimmung der Markgenossen, mit dem Banne. In der Regel war es hierbei nur auf die Jagd abgesehen. Die übrigen Eigentums- und Nutzungsrechte wurden durch das Belegen mit dem Banne nicht berührt, doch war immerhin der Eingriff in fremdes Privateigentum von seiten der Machthaber bedeutend. Es entwickelte sich nun ein Gegensatz zwischen den Bezeichnungen „**Wald**" und „**Forst**". Auch nach den karolingischen Königen wurden die Errichtungen der Bannforste fortgesetzt, bis zu welchem Zeitpunkte — ist unbekannt. Zu den wichtigsten und ältesten Bannforsten gehören u. a. der **Büdinger** (bei Gelnhausen), der **Dreieichenforst** (bei Frankfurt), der **Friedberger**, der **Nürnberger** Forst u. s. w.

Die Vorteile der Bannforste machten bald auch bei den geistlichen und weltlichen Großen das Verlangen hiernach rege. Die hohe Geistlichkeit gelangte meist durch Schenkungen in deren Besitz. Die Waldschenkungen an die Kirche von seiten der Könige begannen schon mit **Pipin** (752—768) und wurden namentlich von **Karl dem Großen** und dessen Nachfolgern[1]) eifrig fortgesetzt. Auch Private bedachten, um ihr Seelenheil zu sichern, die Klöster und Bischöfe mit Waldungen, welche die Kaiser zu Gunsten der Inhaber mit dem Banne belegten. Die weltlichen Großen gelangten zum Teil auf rechtmäßige, häufiger aber auf widerrechtliche Weise in den Besitz von Bannforsten. Die Entstehungsgründe waren: Schenkung, Belehnung mit dem Wildbanne durch die Könige, bez. Kaiser, eigenmächtige Inforestierung mit oder ohne Zustimmung der Grundbesitzer, Belehnung mit der Verwaltung, Übernahme kaiserlicher Güter (inclusive Waldungen) als Pfänder, welche später nicht wieder eingelöst werden konnten (Reichspfandschaften). Auf diese Weise entwickelten sich neben

---

bannan, bannen herzuleiten — hier Verbot der Jagd im inforestierten Walde (**Weigand**, Deutsches Wörterbuch, 3. Aufl., 1878, S. 140).

[1]) Besonders freigebig in dieser Hinsicht waren die sächsischen Kaiser.

den ursprünglichen sog. privilegirten Bannforsten (der Könige) auch sog. gemeine Bannforste der Grafen ꝛc.).

Die eigenmächtigen Inforestierungen verbot zwar schon Ludwig I. der Fromme (814—840), allein noch unter den letzten Karolingern erlangten die Grafen und Herzöge sogar das Recht, unter Königsbann sprechen zu dürfen. Auch gingen mit der Erblichkeit der Lehen viele Bannforste in das Eigentum der Großen über. Ferner gelangten vom 13. Jahrhundert ab auch die hauptsächlich durch Heinrich I. (919—936) begründeten Städte[1]) durch Schenkungen von seiten der Kaiser in den Besitz von Wald. Durch alle diese Verhältnisse verminderte sich der Umfang der kaiserlichen Bannforste, bez. späteren Reichsforste so beträchtlich, daß schon im 13. und 14. Jahrhundert nur noch wenige existierten.

Neben diesen Bannforsten bestanden bis an das Ende dieser Periode noch in großer Ausdehnung die von altersher vorhandenen Markwaldungen. Erfordernis zur Benutzung derselben und überhaupt zur Ausübung der Rechte eines Markgenossen war Sondereigentum in der Mark selbst. Die Markgemeinden ordneten ihre Angelegenheiten ganz selbstständig in Versammlungen (Märkergedingen). Ihre Vorsteher hießen: Märkermeister, Holzgrafen, Erbexen, oberste Märker ꝛc. Ursprünglich wurden dieselben aus den Markgenossen gewählt; mit der Zeit wurde jedoch dieses Amt in vielen Marken erblich oder auch an einen gewissen Grundbesitz innerhalb der Mark gebunden. In den sog. grundherrlichen Marken, wo das Obereigentum den Grundherrn zustand, waren diese gewöhnlich Obermärker, wodurch der Mark ein wirksamer Schutz zu teil wurde.

Neben und über diesen Markvorständen übten von dem Zeitpunkte der Ausbildung der öffentlichen Gewalt ab Grafen und sonstige weltliche Große als oberste Vögte (Waldboten) die ihnen vom Kaiser übertragene Schirmgewalt über die Marken aus. Durch das Zusammenwirken vieler Umstände verfielen aber die Markgemeinschaften im Laufe der Zeit immer mehr. Ausscheidung von Sondergut, ja vollständige Verteilung der Mark unter die Genossen, Über-

---

[1]) So erhielt z. B. die Stadt Wimpfen ihren Wald schon 1224 geschenkt, die Stadt Nürnberg 1350 u. s. w.

gang einzelner Teile oder sogar ganzer Marken in das Alleineigentum der Obermärker und auch der Bannherren, welche ihre Befugnisse immer mehr auszudehnen strebten, Inforestierungen, Eigentumsübertragung an Kirchen und Klöster u. dgl. mehr begründeten allmählich den Verfall der meisten Marken. Die einst so mächtigen Markgenossen sanken hierdurch immer mehr zu bloßen Nutzungsberechtigten herab. Am längsten wußten sich die Markgenossenschaften im westlichen und südwestlichen Deutschland zu erhalten.

Die rechtlichen Verhältnisse der Privatwaldungen gestalteten sich in diesem Zeitraume für die Eigentümer günstiger. Es entwickelte sich auch in Bezug auf diese Kategorie der Eigentumsbegriff im heutigen Sinne. In den berühmten Rechtsbüchern Sachsenspiegel (etwa um 1215 von dem sächsischen Ritter Eike von Repgow verfaßt) und Schwabenspigel (nach 1273 geschrieben) findet sich z. B. die Entnahme von Holz oder anderen Waldprodukten aus den Privatwaldungen, unter Androhung von Strafen, verboten. Hierdurch wurde auch den Privatwaldungen ein gewisser Schutz zu teil. Urkunden über Waldverkäufe kommen vereinzelt schon im 9. Jahrhundert vor, in größerer Ausdehnung aber erst vom 13. Jahrhundert ab. Die den Hintersassen von seiten der Grundherrn zugewiesenen Waldungen durften nur nach deren Anweisung benutzt werden.

III. Periode. Weitere Entwickelung des Waldeigentums bis zur Neuzeit (1400—1880).

Der steigende Grundbesitz der Großen, das immer mehr um sich greifende Lehenswesen, die Erblichkeit der Ämter, die hierdurch gestiegene Macht der Fürsten in Verbindung mit der Schwäche der meisten Kaiser hatten schon im 13. Jahrhundert den Grund zur Ausbildung der älteren Landeshoheit gelegt. Zu den wichtigsten Rechten derselben gehörten die Gerichtsbarkeit, der Heerbann, das Recht auf rittermäßige Vasallen und die Schutzherrlichkeit über die im Territorium ansäßigen Personen.

Durch Belehnung mit Gütern, zu welchen auch Waldungen gehörten, suchten nun die Großen des Reichs auch den niederen Adel an sich zu fesseln; es entstanden Rittergutswaldungen. Durch Schenkungen von Grund und Boden an Städte und die im Mittel-

alter durch Ansiedlungen auf Gutsterritorien entstandenen Dorfgemeinden (Gemeindewaldungen) wußten sie auch diese Korporationen für sich zu gewinnen. Infolge dieser Verhältnisse, insbesondere durch das Lehenswesen, entwickelte sich diese ältere Landeshoheit vom 15. Jahrhundert ab zur neueren Landeshoheit, d. h. zu einer öffentlichen Gewalt. Einen Teil derselben bildete die Forsthoheit[1]), d. h. der Inbegriff derjenigen Oberaufsichtsrechte, welche dem Landesherrn auf alle Waldungen, auf das ganze Forstwesen innerhalb des Landesgebietes zusteht. Durch diese Forsthoheit, welche der hohe Adel seit dem Beginne des 15. Jahrhunderts auszuüben begann, wurde das freie Eigentumsrecht der Gemeinden und Privaten, welche Wald besaßen, auf das Äußerste beschränkt, so z. B. durch das Verbot der Waldrodung. Die Veranlassung hierzu gab der Wunsch der Erhaltung des Wildes, nicht etwa die Erkenntnis des hohen Wertes der Forste für das allgemeine Wohl. Die Anerkennung der Landeshoheit, mithin auch Forsthoheit, erfolgte erst 1648 im westphälischen Frieden, welcher dem fürchterlichen 30jährigen Kriege, der Deutschland so tiefe Wunden geschlagen hatte, ein Ende machte. Die in die Hände der Großen (Landesherren) übergegangenen früheren Reichsforste (Bannforste) wurde nun Landesforste und deren Erträge zur Befriedigung der Landesbedürfnisse bestimmt.

Weitere Umgestaltungen im Besitzstande der Waldungen datieren seit der Säkularisation der geistlichen Güter, deren Eigentum an die Landesherren fiel (Reichsdeputationshauptschluß von 1803), seit der Auflösung des hl. römischen Reichs deutscher Nation (1806) und seit dem Wiener Kongresse (1815). Durch die Mediatisierung der kleinen Reichsstände erhielten deren Domänen[2]) den Charakter von Familien-, bez. Privatgütern.

Als im Anfange dieses Jahrhunderts das geknechtete Deutschland zu den Füßen des gallischen Eroberers lag, waren die Staatswaldungen in Preußen infolge der Ebbe in den öffentlichen Kassen

---

[1]) Synonyme Ausdrücke hierfür sind „Forstregal", auch „Forstrecht".

[2]) Das Wort „Domäne" ist von dominium (Herrschaft), nicht von doma (Grundstück) herzuleiten. Es gibt Staats- und Hausdomänen; nur erstere sind Staatsgüter im vollen Wortsinne. Die Hausdomänen sind Privatgüter, aber mit staatsrechtlichem Charakter behaftet (im Gegensatz zu wahren Privatgütern oder Schatullgütern der Fürsten).

nahe daran, mit den Feldgütern veräußert zu werden (1808 und 1809), doch kam es glücklicherweise nur zum Verkaufe einzelner Waldkomplexe. Auch in Bayern wurden, um Geld herbeizuschaffen, auf den Betrieb des Landesdirektionsrates von Hazzi, einige tausend Hektar Staatswald veräußert, doch gelang es endlich den Widersachern dieser verderblichen Maßregel (Grünberger), diese Strömung zum Stehen zu bringen.

Die neueren Veränderungen in Bezug auf die Staats-, bez. Domänen-Waldungen knüpfen sich an die Revolution (1848) und den durch den preußisch-österreichischen Krieg hervorgerufenen Gebietswechsel (1866).

Seit 1848 sind in allen deutschen Staaten Vereinbarungen über die rechtliche Natur der Domänenwaldungen zwischen Fürst und Volk getroffen worden. Man sah sich hierbei genötigt, von einer Sonderung in Staats- und Hausgut auf Grund streng historischer Basis abzusehen, weil der rechtliche Ursprung und Charakter der einzelnen Domänen nicht mehr mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte, und ordnete die Domänenfrage mehr nach Zweckmäßigkeits- und Billigkeitsgründen. In den größeren deutschen Ländern (Preußen, Bayern, Württemberg und Sachsen) wurden die früheren Kammergüter, mithin auch die zugehörigen Forste, zu reinen Staatsgütern erklärt. In den kleineren Ländern wurden die Domänen entweder zwischen dem Staate und dem landesfürstlichen Hause geteilt (Anhalt, Altenburg, Oldenburg), oder deren Eigentum verblieb den fürstlichen Familien ganz oder zum Teil, jedoch mit der Bestimmung, daß die Einkünfte der Domänen zu Staatsausgaben Verwendung finden sollten.

Die Modalitäten innerhalb dieser Gruppe, welche alle deutschen Länder — außer den bereits genannten — umfaßt, sind wieder sehr verschieden.[1]) Die durch die neueren und neuesten Kriege (1870/71) bewirkten Eigentums-Veränderungen sind nicht von prinzipieller Bedeutung.

Die Markwaldungen sind in diesem Zeitraume durch Übergang in landesherrliches Eigentum oder Verteilung unter die In-

[1]) Im Großherzogtume Hessen ist z. B. das Domänenvermögen zu $^2/_3$ Familien-, zu $^1/_3$ Staatsgut, jedoch wird auch jenes sachlich als Staatsgut behandelt.

teressenten fast ganz aus der Reihe der Waldeigentums-Kategorien verschwunden, doch bestehen noch einzelne Reste, wenn auch in einer gegen früher modifizierten Form, z. B. in Hessen.

An Stelle der früheren Beschränkung und Bevormundung[1]) der Gemeinde- und Privatwälder trat im Anfange dieses Jahrhunderts große Freiheit (zumal in Preußen durch das Landes-Kulturedikt von 1811). Neuerdings haben aber infolge der übeln Erfahrungen, welche man mit der Eigentumsfreiheit der Wälder gemacht hat, wieder heilsame Einschränkungen Platz greifen müssen. Die Gemeinde- und sonstigen Korporationswälder unterliegen sogar in einzelnen Ländern (Baden, Hessen, Teilen von Bayern und Preußen, Elsaß-Lothringen ꝛc.) einer vollständigen Beförsterung. Hinsichtlich der Privatwaldungen beschränkt sich aber die staatliche Oberaufsicht vorherrschend auf das Verbot der Waldrodung und Walddevastation.[2])

Anhang.

1. Gegenwärtiger Besitzstand der Waldungen, bez. Forste.

Das Waldeigentum gliedert sich, je nach dem Besitzstande, in folgende Kategorien:

a) Staats- bez. Domänenforste.

b) Körperschaftsforste. Hieher gehören die Waldungen der Stadt- und Dorfgemeinden, Klöster, Kirchen, Stiftungen (Hospitale, Seminare, Universitäten[3]) u. s. w.).

c) Privatforste.[4]) Hieher gehören die Privatforste der Sou-

---

[1]) Die drückenden Beschränkungen, welchen die Privatwaldungen und der ganze Holzmarkt vom 16. bis in das 18. Jahrhundert hinein unterlagen, wurzelten hauptsächlich in der Furcht vor zukünftiger Holznot.

[2]) Man versteht unter Walddevastation (Waldabschwendung) eine solche Waldbehandlung, durch welche der Wald schließlich zur Wüstung wird. Hierzu können übermäßige Waldweide, Aushieb prädominierender Stämme, Streunutzung (besonders Plaggenhieb) u. s. w. beitragen.

[3]) Herzog Bogislaw XIV. von Pommern schenkte z. B. der Universität Greifswalde 1633 einen Grundbesitz von 14850 ha., wovon 3000 ha. auf die Forste kommen. Auch die Universität Würzburg besitzt Wald.

[4]) Im Großherzogtume Hessen unterscheidet man Privatwaldungen I. Klasse (den Standesherren gehörig) und II. Klasse (alle übrigen Privatwaldungen).

veräne (Schatullwaldungen)[1]), die Waldungen der Standesherrn, des niederen Adels, der Bürger und Bauern.

d) Forste im gemeinsamen Besitze mehrerer Eigentümer, wobei der Staat, Körperschaften und Private als Mitbesitzer konkurrieren können und die Eigentumsanteile der Einzelnen keineswegs gleich groß zu sein brauchen.

Diese Kategorie — Reste der früheren Markwaldungen — ist neuerdings infolge von Aufteilungen immer mehr im Schwinden begriffen.

Die gemeinsamen Merkmale der Staats-, bez. Domänenforste sind: Unveräußerlichkeit, Widmung des nachhaltigen Ertrags für Staatszwecke und Vererbung nach der Erstgeburt im Mannesstamme zugleich mit der Fürstenwürde.

Das deutsche Reich hat etwa 13,9 Millionen ha. Wald (25,8 % der Gesammtfläche), wovon im Durchschnitte 0,307 ha. auf den Kopf der Bevölkerung[2]) kommen.

Über die Bewaldungs-Prozente der einzelnen deutschen Staaten belehrt die nachstehende Übersicht[3]), welche in absteigender Reihenfolge der Prozentziffern geordnet ist.

---

[1]) Die Schatullforste (nicht mit den Domänenforsten zu verwechseln) unterliegen, wie andere Privatgüter, der Besteuerung und den Bestimmungen des bürgerlichen Rechts.

[2]) Die ortsanwesende Bevölkerung des Deutschen Reiches betrug am 1. Dezember 1880: 45 234 061 Personen.

[3]) Die Zahlen derselben sind den Beiträgen zur Forststatistik des Deutschen Reichs, welche im Kaiserlichen Statistischen Amte bearbeitet worden sind, entnommen (Berlin, 1884). — Diese Beiträge, welche als lange erwarteter Grundstein einer neuen Reichs-Forststatistik freudig zu begrüßen sind, erstrecken sich auf folgende 3 Übersichten (mit erläuterndem Texte):

1. Die Größe der Forsten und die Bestandsarten derselben im Jahre 1883.
2. Die Forsten nach dem Besitzstande im Jahre 1883.
3. Die mit landwirtschaftlichen Betrieben verbundenen Holzflächen nach Größenklassen, nach der Aufnahme vom 5. Juni 1882.

Die Größe der deutschen Forste je nach Staaten im Jahre 1883.

Ord. Nr.	Staaten.	Gesamte Landesfläche. ha.	Gesamte Forstfläche. ha.	Die Waldfläche beträgt in Prozenten der Landesfläche.
1	Schwarzburg-Rudolstadt	94042	41347,2	43,97
2	Sachsen-Meiningen	246845	103352,0	41,87
3	Waldeck	112096	42730,6	38,13
4	Reuß jüngere Linie	82567	31097,9	37,68
5	Baden	1508113	552766,0	37,04
6	Reuß ältere Linie	31639	11403,0	36,04
7	Bayern	7586349	2504732,2	33,02
8	Hessen	768042	240693,6	31,28
9	Württemberg	1950369	599976,1	30,79
10	Elsaß-Lothringen	1450810	443844,9	30,59
11	Braunschweig	369043	109895,3	30,18
12	Schwarzburg-Sondershausen	86211	25977,8	30,13
13	Sachsen-Coburg-Gotha	196807	58732,6	30,02
14	Lippe-Detmold	122200	34069,9	28,04
15	Sachsen-Altenburg	132375	36652,1	27,69
16	Sachsen	1499294	409119,8	27,41
17	Sachsen-Weimar	359264	93187,7	25,81
18	Mecklenburg-Strelitz	292950	61111,5	24,42
19	Anhalt	234735	54990,7	23,97
20	Preußen	34825759	8146159,7	23,39
21	Schaumburg-Lippe	33971	7691,1	22,64
22	Mecklenburg-Schwerin	1330375	226562,6	17,81
23	Lübeck	29770	3934,0	13,17
24	Oldenburg	642022	58900,7	9,17
25	Hamburg	40980	1453,4	3,59
26	Bremen	25556	228,8	0,91
	Deutsches Reich	54052184	13900611,5	25,78

tümer sich einer Einwirkung auf seinen Wald enthalten muß, zu welcher er sonst berechtigt sein würde. Das Vorhandensein negativer Waldservituten ist zwar nicht geradezu ausgeschlossen, aber jedenfalls ein sehr beschränktes.[1])

Viertes Kapitel.

Geschichte der Forstwirtschaft bis 1757.[2])

I. Periode. Die germanische Urzeit bis mit Karl dem Großen.

Die ersten Spuren gesetzlicher Maßregeln in Bezug auf die deutschen Waldungen finden sich in den sog. Volksrechten (leges barbarorum), d. h. den Aufzeichnungen der im Laufe der Zeit bei den deutschen Volksstämmen entstandenen, allerdings vielfach mit römischen Rechtsanschauungen vermischten Gewohnheitsrechte (5. bis 9. Jahrhundert).

---

[1]) Als Beispiel wäre anzuführen die einem Hause, welches sich am oder im Walde befindet, etwa zustehende servitus, ne prospectui officiatur (etwa durch Baumpflanzungen).

[2]) Zur Litteratur:

Friedrich Ulrich Stißer: Forst- und Jagd-Historie der Teutschen. Jena, 1737. 2. Aufl., von Dr. Heinrich Gottlieb Francke besorgt. Leipzig, 1754. — Das Buch ist eine gute Darstellung der geschichtlichen Ausbildung der Forst-Hoheitsrechte und enthält viele Urkunden; sein Autor ist der erste deutsche Forstgeschichtsschreiber.

K. G. Rößig: Versuch einer pragmatischen Geschichte der Ökonomie-, Polizei- und Cameralwissenschaften seit dem 16. Jahrhundert bis zu unseren Zeiten. 2 Theile. Leipzig, 1781 und 1782. — Im zweiten Teile befindet sich ein Abschnitt: Geschichte der Holzkultur (S. 249—390).

Dr. Friedrich Ludwig Walther: Grundlinien der teutschen Forstgeschichte und der Geschichte der Jagd, des Vogelfangs, der wilden Fischerei und der Waldbienenzucht. Gießen, 1816.

Stephan Behlen: Lehrbuch der deutschen Forst- und Jagdgeschichte. 1831. — Eine Kompilation ohne Quellenangaben, hauptsächlich nach Anton's Geschichte der deutschen Landwirtschaft (1799) gearbeitet; von geringem Werte.

Kreisforstrath v. Widenmann: Geschichtliche Einleitung in die Forstwissenschaft. Tübingen, 1837. — Empfehlenswert; betont namentlich den Unterschied zwischen dem Forstwesen einerseits als Privataufgabe, andererseits als Staatsaufgabe.

Die wichtigsten und ältesten leges sind die der salischen Franken (486—496), Burgunder (in dritter Bearbeitung aus dem Jahre 517 bekannt), ripuarischen Franken (531—638), Westgothen (586—601), Alamannen (613—622), Longobarden (643) und Bajuwaren (635). Späteren Ursprunges und in forstgeschichtlicher Be-

---

J. Keubell: Geschichte des Forst- und Jagdwesens von Deutschland. Hersfeld, 1837.

C. P. Laurop: Das Forst- und Jagdwesen und die Forst- und Jagdliteratur Deutschlands, in geschichtlichen allgemeinen Umrissen dargestellt. Stuttgart, 1843. — Zu schematisch und allgemein gehalten; man vermißt den verknüpfenden Faden.

Franz Xaver Smoler: Historische Blicke auf das Forst- und Jagdwesen, seine Gesetzgebung und Ausbildung von der Urzeit bis zu Ende des achtzehnten Jahrhunderts. Nach den besten älteren und neueren Schriften in Quellenauszügen zusammengestellt. Prag, 1847.

Dr. C. N. Fraas: Geschichte der Landbau- und Forstwissenschaft seit dem 16. Jahrhundert bis zur Gegenwart. München, 1865. – Mit Geist und Eleganz geschrieben, vorwiegend vom naturwissenschaftlichen Standpunkte aus bearbeitet; auf forsttechnischem Gebiete oft des sicheren Urteils entbehrend. Der Schwerpunkt des Buches liegt eigentlich in der Geschichte der Landbauwissenschaft. Die Forstwissenschaft ist etwas knapp behandelt, zumal die ältere Zeit.

Dr. Edmund Frhr. von Berg: Pürschgang im Dickicht der Jagd- und Forstgeschichte. Dresden, 1869. — Bevorzugt die Geschichte der Jagd.

Derselbe: Geschichte der deutschen Wälder bis zum Schlusse des Mittelalters. Ein Beitrag zur Culturgeschichte. Dresden, 1871.

August Bernhardt: Ueber die historische Entwicklung der Waldwirthschaft und Forstwissenschaft in Deutschland. Vorlesung, gehalten in der Königlichen Forstakademie zu Neustadt-Eberswalde. Berlin, 1871.

Derselbe: Geschichte des Waldeigenthums, der Waldwirthschaft und Forstwissenschaft in Deutschland. 3 Bände. Berlin, 1872, 1874 und 1875. — Eine lichtvolle Darstellung mit reichen Quellenangaben. Das beste und vollständigste forstgeschichtliche Werk, auch in formeller Beziehung vorzüglich; nur enthält es zu viel allgemeine Geschichte; auch sind die Zahlenangaben nicht überall zuverlässig.

Dr. Karl Roth: Geschichte des Forst- und Jagdwesens in Deutschland. Berlin, 1879. — Behandelt namentlich die Waldeigentumsverhältnisse und die ältere Forstgeschichte auf Grund reicher Quellenforschungen.

Dr. Richard Heß: Lebensbilder hervorragender Forstmänner und um das Forstwesen verdienter Mathematiker, Naturforscher und Nationalökonomen. Erste Hälfte. André—Maron. Berlin, 1882. Zweite Hälfte. Maron—von Zyllnhardt. Berlin, 1885.

Dr. Adam Schwappach: Grundriß der Forst- und Jagdgeschichte Deutschlands. Berlin, 1883. — Ein empfehlenswerter kurzer Führer.

Unter den forstlichen Zeitschriften enthalten wohl Pfeil's Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft das meiste historische Material (III. 1. Heft, S. 162; 2. Heft, S. 122; IV. 1. Heft, S. 90; 2. Heft, S. 72 und

ziehung weniger bemerkenswert sind die Gesetze der Sachsen (785—797), Thüringer (lex Angliorum et Werinorum, hoc est Thuringorum 802) und Friesen (9. bis 11. Jahrhundert).[1])

In forstlicher Beziehung enthalten diese Gesetze z. B. die Verbote von Holzdiebstahl (von ganz oder zum Teile zugerichtetem Holz), Beschädigung vorgerichteten Holzes, Abhieb fruchttragender Bäume,[2]) Entnahme von Wildhonig, Brandstiftung im Walde u. s. w. Außerdem finden sich in ihnen Bestimmungen in Bezug auf Grenzstreitigkeiten, den Schweineeintrieb zur Mastzeit, die Waldbienen 2c., welche Nutzungen damals viel wichtiger waren, als das Holz. Die Strafen hiefür waren fast ausschließlich Geldstrafen.[3])

Weit ausführlicher, als die forstlichen, sind aber die jagdlichen Bestimmungen in diesen Volksrechten; auch waren die Strafen

---

114; V. 1. Heft, S. 32; VII. 1. Heft, S. 113; IX. 1. Heft, S. 113; XI. 1. Heft, S. 106 und XIII. 2. Heft, S. 40).

In neuerer Zeit hat man mit vollem Rechte auch den Weg der forstgeschichtlichen Spezialforschung betreten. Beiträge in dieser Richtung rühren her von:

Tscherning: Beiträge zur Forstgeschichte Württembergs. Ein Programm. 1854.

Dr. O. Kius: Das Forstwesen Thüringens im 16. Jahrhundert. Jena, 1869.

Dr. A. von Miaskowski: Die Verfassung der Land-, Alpen- und Forstwirthschaft der deutschen Schweiz. Basel, 1878.

Otto Freudenstein: Geschichte des Waldeigenthums in der vormaligen Grafschaft Schaumburg. (Mit Urkunden.) Inaugural-Dissertation. Hannover, 1879.

O. Bähr: Der hessische Wald. Eine Darstellung der in dem vormaligen Kurfürstenthum Hessen am Wald bestehenden Rechtsverhältnisse. Kassel, 1879.

Der Fortschritt im Gebiete der Forstgeschichte, welche noch viele dunkle Punkte enthält, ist wesentlich an weitere Arbeiten dieser Art geknüpft. Die Archive vieler Standesherren mit ihrem jedenfalls reichen forstgeschichtlichen Material sind ja noch gar nicht aufgeschlossen.

[1]) Dr. Schwappach: Die forstgeschichtliche Bedeutung der lex salica (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1882, S. 283—287).

Derselbe: Die forst- und jagdgeschichtliche Bedeutung der deutschen Volksrechte (das. 1883, S. 205—213). — Hier findet sich der wichtigste Inhalt der einzelnen leges in Bezug auf das Forst- und Jagdwesen kurz angegeben.

[2]) Bemerkenswert erscheint, daß die leges Burgundionum auch Kiefern und Fichten den masttragenden Bäumen (Eiche, Rotbuche) gleichachteten.

[3]) Nur für Brandstiftung war in der lex Visigothorum Leibesstrafe (Geißelhiebe) angedroht.

für Jagdfrevel (Entwendung von Hunden, Falken, Wildbiebstahl ꝛc.) weit höher, als für Forstfrevel.[1])

Als weitere Quellen zur Beurteilung der forstlichen Verhältnisse jener Zeit kommen die Kapitularien[2]) der Karolinger in Betracht. Auch hier ist, soweit dieselben überhaupt vom Walde handeln, vorwiegend von den Nebennutzungen (Schweinemast, Waldweide, Bienenzucht) und von Jagd die Rede. Eine besondere Berühmtheit erlangte das Capitulare de villis et curtis imperatoris (812)[3]), welches Karl der Große erließ. Überhaupt wendete dieser kraftvolle Herrscher auch dem Walde seine Fürsorge zu. Er bestellte Waldgrafen und niedere Forstbeamte (forestarii und custodes nemoris) zur Aufsicht über die von ihm errichteten Bannforste, zog der Waldausstockung gewisse Grenzen und ließ sich von seinen Beamten alljährlich zu Weihnachten Rechnung über die Einkünfte aus den kaiserlichen Gütern ablegen. Auch ihm galt aber die Jagd mehr, als der Forst an sich. Er befahl, Sperber und Falken, welche man damals mit Vorliebe zur Jagdausübung benutzte, gut in Obacht zu nehmen. Die Oberjägermeister und obersten Falkoniere gehörten mit zu den obersten Hofchargen, während die Forstbeamten nur Hörige waren. Sogar die gewöhnlichen Falkoniere (falconarii) wurden mit zu den Künstlern gezählt, und die Falken standen mit unter Königsbann.

II. Periode. Das Zeitalter der Forstordnungen bis zur Begründung einer forstwirtschaftlichen Litteratur durch Carlowitz 1713.

1. Grundherrliche Verordnungen.

In den ersten Jahrhunderten dieses Zeitraums zeigten sich nur noch in einzelnen Kapitularien Spuren von Vorschriften

[1]) Nach der lex Salica betrug z. B. das Strafmaß für alle Holzfrevel 3 solidi, nur für Brandstiftung ꝛc. 15 solidi; bei Jagdfreveln war aber die Strafe meist 45 solidi (Wildbiebstahl), selten 15 solidi oder darunter.

[2]) In Kapitel eingeteilte, in lateinischer Sprache abgefaßte Schriftstücke. Eine Sammlung derselben (in 4 Büchern) veranstaltete der Abt Ansegisus (827). Eine Fortsetzung dieses Werkes ist die Arbeit des Mainzer Diakonus Benedictus Levita (beendigt 845). Neuere Leistungen auf diesem Gebiete sind die mehr kritisch gehaltenen, wertvollen „Monumenta Germaniae historica", Abth. 2. Leges. Bd. I u. II, von Pertz (1835--1837).

[3]) Übersetzt von Reß (Helmstedt, 1794). Dasselbe enthält u. a. kurze Anweisungen für die Förster des Inhalts, daß sie die Waldungen nicht zu sehr beschädigen lassen sollen.

über den Schutz und die Benutzung der Wälder. Hingegen begannen vom 12. Jahrhundert ab die **Grundherrn**, kraft ihres Eigentumsrechtes, durch Verordnungen gegen die seitherige übermäßige Waldausnutzung durch Dritte einzuschreiten und einzelne Vorschriften über Bewirtschaftung und Benutzung ihrer Güter, bez. auch Waldungen, zu erteilen. Diese Verordnungen gingen teils unmittelbar von den Kaisern aus, teils finden sie sich in **Weistümern**[1]) (vorwiegend für die Reichsforste), **Urbarien** (für die Klosterforste) und **Märkerverordnungen** (für die Markwaldungen) aufgezeichnet.

Als die ältesten kaiserlichen Verordnungen dieser Art sind die über den **Nürnberger** Reichswald anzuführen. **Rudolph** I. verbot (1289) die eigenmächtige Aneignung von Bauholz aus demselben. **Heinrich** VII. ordnete (1309 und 1310) den Wiederanbau des gerodeten Teils dieses Waldes durch Saat an.[2]) Auch **Ludwig** IV. (1331) und **Karl** IV. (1347) ließen diesem Walde ihren besonderen Schutz angedeihen.

Von **Weistümern** haben besondere Berühmtheit erlangt das Weistums Ludwig's IV. über den Dreieichenforst (1338), dasjenige über den Büdinger Forst (1380) und die vom Kaiser **Sigismund** erfolgte Bestätigung des Försterbuches vom Büdinger Walde (1425).

Als älteste **Klosterurkunden** sind das Urbarium des Klosters Mauermünster im Elsaß (1144)[3]) und das Saalbuch des Ebersheim'schen Klosters (1320) zu nennen.

Die **Märkerverordnungen** nahmen ihren Ursprung hauptsächlich in den Märkergedingen, wo die Genossen über alle Angelegenheiten der Mark verhandelten.

---

[1]) Weistümer sind Niederschriften der von den Schöffen erteilten Rechtsweisungen und Belehrungen, sowie überhaupt urkundliche Erklärungen über Rechtsgebräuche und altes Herkommen. Die meisten stammen aus dem 15. und 16. Jahrhundert.

[2]) **Pfeil** führt diese Verordnungen als Beweis für die damalige Holznot an. Nach anderen Autoren lag das Motiv in der Verbesserung der Wildbahn; noch Andere behaupten, daß das im Nürnberger Reichswalde („unseres richs pingarten“) so sehr ausgebildete Zeidlerwesen (Bienenzucht) diesen Befehl herbeigeführt habe. Die Annahme dieses letzteren Motivs hat am meisten für sich. Ob die Verordnung auch ausgeführt wurde, ist aber zweifelhaft.

[3]) Diese enthält eine förmliche Instruktion für den Förster und Vorschriften über die Pfändung. Es konnte nach dieser Verordnung jedermann so viel Holz aus dem Klosterwalde verbauen, verbrennen oder verkohlen, als er wollte — wenn er nur vor Ostern eine Henne und 5 Eier lieferte!

Die durch alle diese Urkunden gemachten Zugeständnisse waren im Ganzen immer noch sehr bedeutend. Man verbot nur die unbeschränkte Entnahme von Holz (Bauholz) und verlangte mindestens Anweisung desselben durch die Forstbeamten; ferner wurde namentlich die Schafhut, im Interesse des Wildes, ganz verboten oder wenigstens beschränkt.[1]) Schweinemast war dagegen nirgends untersagt, doch erhob man hierfür in den meisten Waldungen eine Abgabe (dehem, womit wohl decem, der Zehnte) in Zusammenhang stehen dürfte.

2. Forstbeamte.

Schon im 13. Jahrhundert unterschied man Forstbeamte verschiedenen Grades, denen die Verwaltung und der Schutz der Waldungen (nicht aber die Jagd) oblag. Die unter den Amtsleuten oder Vögten (advocati) stehenden Oberforstmeister und Forstmeister waren meist Herren vom hohen Adel,[2]) welche ihr Amt erblich oder als Lehen erhielten. So verlieh z. B. Kaiser Friedrich II. zwei Brüdern der Familie „von Waldstromer" (1223) das Oberforstmeisteramt über den Laurenziwald (bei Nürnberg) erblich, und blieb die Familie bis 1395 in dessen Besitz. Von einer technischen Bildung dieser Beamten war natürlich keine Rede. Den Forstschutz besorgten die Förster, bez. Forstknechte (Holzknechte, Holzmeister, Wermeister, forestarii).[3])

Auch in den Markwaldungen fungierten unter den Obermärkern (Holzgrafen) höhere und niedere Forstbeamte, welche je nach Gegenden verschiedene Namen führten (Forst- oder Waldmeister — Forst- oder Holzknechte ꝛc.). Diese wurden anfänglich von der Genossenschaft gewählt, später von den Schirmherren der Mark ernannt. In einzelnen Marken gab es aber auch Erbförster.

Die Besoldungen der Forstbeamten bestanden sowohl in den landesherrlichen Forsten, als in den Markwaldungen, ausschließlich

---

[1]) Friedrich I. schloß z. B. die Schafhut von den dem Kloster Neuburg (1158) gewährten Vergünstigungen aus. Pfalzgraf Rudolph von Tübingen gewährte 1191 dem Kloster Bebenhausen u. a. die Waldweide im Schönbuchwalde, nahm aber die Schafhut ausdrücklich aus.

[2]) An der Saar und Mosel waren die Forstmeister (magistri forestariorum) Herren vom niederen Adel.

[3]) In einigen Gegenden hießen die Holzberechtigten (Werlude) „forestarii" und die Förster „Wermeister".

oder hauptsächlich in Naturalien (Dienstwohnung, Land, Hafer, Holz, Mast, Wein), Buß- und Pfandgeldern und Anweisegebühren. Noch in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts bezog z. B. der kurpfälzische Forstmeister einen Bargehalt von nur 20 Goldgulden. Die Dienstführung und zumal die Ehrlichkeit der damaligen Forstbeamten ließen aber viel zu wünschen übrig.

3. Forststrafwesen.

Als gemeiner Diebstahl galt von jeher nur die Entwendung von zum Verkaufe hergerichtetem Holz. Die Entnahme von stehendem Holz oder sonstigen Waldprodukten war bloß Forstfrevel, welcher in der Regel mit Geldstrafe geahndet wurde. Die Markgenossen kamen hierbei gelinder weg, als die Ausmärker. Für böswillige Baumbeschädigungen (Rindenschälen, Saftabzapfen), Aschebrennen im Walde und Brandstiftung ꝛc. waren aber außerordentlich barbarische Leibes-, ja sogar Lebensstrafen angedroht, viel grausamere, als in den alten Volksrechten.

So bestimmt z. B. eine Märkerverordnung, daß demjenigen, der einen Baum schäle, der Nabel aus dem Bauche geschnitten, an den geschälten Baum genagelt und daß der Thäter so lange um den Baum herumgeführt werden solle, bis ihm alle seine Gedärme aus dem Bauch um den Baum gewunden seien. Ferner: „Wer einen Baum köpft, der soll wieder geköpft werden, doch sei Gnade beim Rechten." — „Wer einen Waldbrand anlegt, soll an Händen und Füßen gebunden und in's größte Feuer geworfen werden." — Der Nachsatz „doch sei Gnade beim Rechten" deutet aber darauf hin, daß es mit der Ausführung wohl nicht so streng genommen wurde. In der That hatte die Märkerschaft das Recht der Begnadigung, welche der Frevler gern in Anspruch nahm.

Wurde der Frevler auf der That betreten, so erfolgte die Pfändung; die Pfänder konnten aber wieder eingelöst werden. Im anderen Falle wurde auf den im Mai unter freiem Himmel abgehaltenen Gerichten (Maigerichten) über die Frevel und Bußen verhandelt. In Bezug auf die Markwaldungen entschieden die Märkergerichte (Holzgerichte in Westphalen und Niedersachsen), für die übrigen Waldungen die zuständigen niederen Gerichte. Vom 14. Jahrhundert ab wurden die betreffenden Verhandlungen meist zu Protokoll gegeben. Im Laufe der Zeit, zumal vom

30jährigen Kriege ab, verloren aber diese Gerichte bedeutend an Wirksamkeit.

4. Anfänge einer forstwirtschaftlichen Behandlung.

Vor dem Erscheinen der landesherrlichen Forstordnungen zeigen sich nur vereinzelte Spuren einer forstwirtschaftlichen Behandlung.

Die fast ausschließliche Betriebsform jener Zeit war der Femelbetrieb in rohester Gestalt. Im 12. Jahrhundert (1148?) soll das erste ordentliche Holzmaß (12' lang und 12' hoch beim Holzverkaufe eingeführt worden sein.[1]) Hölzflöße kommt zuerst im 13. Jahrhundert vor.[2]) Im Erfurter Stadtwalde wurde 1359 die Einteilung in 7 Schläge durchgeführt und bestimmt, daß jährlich nur einer gehauen werde. Es ist dies wohl das älteste Beispiel einer forstlichen Einrichtung. Nach 1471 erschien eine Schlageinteilung über den Heidelberger Stadtwald. Im Mühlhauser Stadtwalde bestand um etwa 1500 eine mittelwaldähnliche Wirtschaft mit einem teils 9-, teils 12jährigen Umtriebe im Unterholz u. s. w.

Die ersten Versuche eines künstlichen Holzanbaues durch Saat (Kiefernsaat) führen im Frankfurter Stadtwalde[3]) auf die Jahre 1423 und 1424 zurück. Die ersten Pflanzungen edler Laubhölzer scheinen im nordwestlichen Deutschland (Osnabrück ꝛc.) stattgefunden zu haben. Man pflanzte hier schon frühzeitig namentlich Eichen- und Buchenheister und legte Eichelkämpe an.

Bemerkenswert erscheint, daß gerade die Städte den Anfang mit forstwirtschaftlichen Einrichtungen machten.

5. Landesherrliche Forstordnungen.

Nach dem Übergange der Landeshoheit an die Reichsstände erfolgte in fast allen deutschen Territorien der Erlaß von Forstordnungen durch die Landesherren. Diese bezogen sich nicht nur auf die eigenen, sondern auf alle Waldungen innerhalb des Landesgebiets ohne Rücksicht auf die Eigentumskategorie und unterwarfen

---

[1]) Früher hatte man das Brennholz nach Wagen und Karren abgegeben.

[2]) 1258 auf der Saale, 1342 auf dem Neckar, 1495 auf der Elbe ꝛc.

[3]) Schott von Schottenstein: Beitrag zur Forstkulturgeschichte (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen 1866, S. 31—33).

dieselben, anfangs immer noch aus Rücksichten auf die Wildbahn, später, als die Furcht vor zukünftiger Holznot um sich griff, aus Rücksichten auf das allgemeine Wohl, sehr harten Beschränkungen. Mit der Zeit sammelte sich alles forstliche Wissen in diesen Forstordnungen an.

Die wichtigsten Forstordnungen sind die Salzburgische (1524)[1]) Brandenburgische (1531), Nürnbergische (1535), Braunschweig-Lüneburgische (1547), Württembergische (1552, 1567 2c.), Sächsische (1560)[2]), Bayerische (1568), Mansfeldische (1585), Hennebergische (1586), einige spätere Bayerische (1616 für Ober- und Niederbayern, 1690 für Neuburg, 1694 für die oberpfälzischen Herzogtümer), Hessische (1624, 1665 und 1682), Sachsen-Weimarische (1646) u. s. f.[3])

Von außerdeutschen Forstordnungen ist namentlich die berühmte Ordonanz Colbert's (1669)[4]) zu erwähnen, welche nicht ohne Einfluß auf die späteren deutschen Forstordnungen geblieben ist.

Die Bestimmungen der älteren Forstordnungen waren vorwiegend prohibitiver Natur. Man verbot z. B. in ihnen die Waldrodung, das Niederbrennen von Wald, den Abhieb von Mai-, Christ- und Prozessionsbäumchen, die Fällung gesunder Bäume, so lange noch Windfälle vorhanden waren, Baumbeschädigungen (Rindenabschälen, Anbohren), den Vieheintrieb in die dem Maule des Viehes noch nicht entwachsenen Schläge (zumal den Ziegeneintrieb), die Mast im jungen Aufschlage, das Grasmähen, Laubrechen, ferner die Holzausfuhr des Verkaufs wegen u. d. m. In den Forstordnungen aus der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts finden sich aber auch schon

---

[1]) Als die älteste Forstordnung wird mitunter die sächsische Landesordnung von Herzog Ernst (1482) bezeichnet, doch enthält diese nur eine jagdliche Bestimmung, die Hegezeit betreffend. Man muß daher die von Erzbischof Matthäus Lang für das Erzbistum Salzburg erlassene F. O. als die älteste gedruckte landesherrliche Forstordnung ansehen. Sie ist eigentlich eine Instruktion für den erzbischöflichen Waldmeister.

[2]) Churfürst August von Sachsen, welcher diese F.O. erließ, sprach das schöne Prinzip aus, „daß Uns aus den Forsten eine währende Nutzung, den Unterthanen aber eine beharrliche Hilfe bleibe“ — und verbot seinen Forstbedienten, die Leute zu schlagen.

[3]) Eine Aufzählung der wichtigeren landesherrlichen Wald- und Jagdordnungen gibt Roth in seiner Geschichte des Forst- und Jagdwesens (§ 149).

[4]) Vgl. French forest Ordinance of 1669 with historical sketch of previous treatment of forests in France. Compiled and translated by John Croumbie Brown, LL. D. Edinburgh, 1883.

einzelne direkte Vorschriften über Begründung, Erziehung und Benutzung der Wälder, sowie in Bezug auf Verwertung der Waldprodukte. Dahin gehören z. B. die Anordnungen, Samenbäume bei der Schlagführung zu belassen, Blößen zu bepflanzen, die Holzfällung durch ordentliche Holzhauer bewirken zu lassen, das Abfallholz (Reisig) sorgfältig zu benutzen, die Holzabfuhr an bestimmte Termine zu binden ꝛc.[1])

Vom 17. Jahrhundert ab traten die Normen über eine wirtschaftliche Behandlung u. zw. hauptsächlich Benutzung und Erhaltung (weniger Kultur) der Waldungen immer mehr in den Vordergrund.

Der durch den Holländerholzhandel begünstigte Femelbetrieb war auch in diesem Zeitraume noch der vorherrschende. Den Kahlhieb untersagten die meisten Forstordnungen. Im Laubholze kam auch Mittelwaldwirtschaft vor (Mansfeld, Mühlhausen). Von Holzarten wurde zumal die Eiche gepflegt.

Im Siegener Lande bildete sich die Haubergswirtschaft[2]) (eine sehr alte Verbindung von Eichenschälwaldwirtschaft mit Feldbau aus. Nach zwei Urkunden soll dieselbe bereits 1447[3]) in Hilchenbach und 1527 in Lorch bestanden haben. Fischer[4]) behauptet sogar, daß diese Wirtschaft schon in grauer Vorzeit existiert hätte, denn in einer historischen Unterlage des Eberbacher Saal- und Lagerbuchs aus dem 14. Jahrhundert werde des Hackwaldes gedacht und sein Ursprung auf Jahrhunderte zurückgeführt (?). Für den Abtrieb der Hochwälder wurde der Hieb gegen die herrschende Windrichtung (Westen) angeordnet.[5])

Die Brandenburgische Forstordnung (1547) spricht zuerst aus: „Wo Tannenwälder .... zu dick aufwachsen und entsprungen wären,

---

[1]) Von den älteren Forstordnungen zeichnete sich vornämlich die sächsische (1560) durch zweckmäßige positive Bestimmungen aus (Winterfällung; nur 1 Fuß hohe Stöcke; Anwendung der Säge; Holzabfuhr binnen 14 Tagen; Holzverkauf unter gegenseitiger Kontrole der Amtsverwalter und Förster u. s. w.).

[2]) Vergl. Dr. H. Achenbach: Die Haubergs-Genossenschaften des Siegerlandes. Ein Beitrag zur Darstellung der deutschen Flur- und Agrar-Verfassung. Bonn, 1863.

[3]) Abgedruckt im Siegener Intelligenzblatte vom 12. August 1862.

[4]) Vergl. Gatterer's und Laurop's Annalen der Forst- und Jagdwissenschaft, I. Band, 2. Heft, 1811.

[5]) Die bayerische F.O. (1568) schreibt vor, „daß man hinter jedem Schlag gegen den Niedergang der Sonne ein Schächtel Holz stehen lasse“.

soll man im Mayen die überflüssigen Stangen verkaufen und heraushauen lassen." [1]) Die Mansfelder Forstordnung (1585) erteilt Vorschriften zur Einteilung des Waldes in Jahresschläge. Auch Saaten und Pflanzungen nahmen — wenn auch noch spärlich — ihren Anfang (in Sachsen[2]), Mecklenburg[3]), Schleswig-Holstein[4]), am Harze[5]) etc.).

Hiernach waren in den meisten Ländern wenigstens Grundlagen für einen forstwirtschaftlichen Betrieb geschaffen. Durch die nach 1648 erfolgte Einrichtung von besonderen Forstkollegien wurde derselbe immer mehr geregelt. Die noch in diese Periode fallende Behandlung des Waldes in landwirtschaftlichen Schriften bereitete nun auch die Entwickelung einer forstwirtschaftlichen Literatur vor.

6. Forstlitteratur.

Die ersten Bemerkungen über Holzzucht und Holzbenutzung finden sich in den landwirtschaftlichen Schriften der sog. Hausväter. Diese Bücher, welche ihren Weg zum Teil aus Italien und Frankreich nach Deutschland fanden, waren vorherrschend Kompilationen aus römischen Autoren. Es gehören hieher:

1. Petri de Crescentiis civis Bononiensis opus ruralium commodorum, cum figuris libri XII.[6]) Das Buch ist in lateinischer Sprache abgefaßt und zuerst 1471 (in Augsburg), 1474 und 1478 (in Löwen) und 1486 (in Straßburg) gedruckt worden. Der Titel einer späteren

---

[1]) Diese Anordnung begründete die späteren Durchforstungen. Vergl. Dr. F. Baur: Zur Geschichte der Durchforstungen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1882, S. 21—31 und S. 205—231) und Dr. Carl von Fischbach: Zur Geschichte der Durchforstungen (daselbst, 1882, S. 287—293).

[2]) Hier wurden die ersten größeren Holzsaaten unter Churfürst August dem Starken durch den Amtmann Clement Falcke zu Moritzburg ausgeführt (1568 etc.). Vergl. Falke: Die Geschichte des Churfürsten August von Sachsen. Leipzig, 1868, S. 143.

[3]) Veranlassung zur Einführung der Kiefernsaat im 16. Jahrhundert gab die Prinzessin Sophie von Mecklenburg, die spätere Gemahlin des Königs Friedrich II. von Dänemark, welche 1586 starb (Grunert's Forstl. Blätter, 5. Heft, 1863, S. 91).

[4]) Statthalter Heinrich Rantzau begründete hier gegen Ende des 16. Jahrhunderts Nadelholzanlagen.

[5]) Bei dem am 12. September 1673 zu Osterode abgehaltenen Forstamte wurde vorgeschrieben, daß ein frischer Schlag umzäunt und mit Tannensamen besäet werden solle. — 1674 (?) scheint am Harze die erste Fichtenpflanzung stattgefunden zu haben.

[6]) Das Werk wurde, da der Senator Petrus de Crescentiis von

deutschen Auflage (1493) lautet: Vom Ackerbaw, Erdtwucher und Bawleute. Von natur art gebrauch und Nutzbarkeit aller gewechß früchten, Thyeren sampt allem dem so dem Menschen dyenstlich in speiß und Artzeneyung. Im 2. Buche ist von der Natur der Pflanzen, von der Saat und Pflanzung im Allgemeinen die Rede, im 5. Buche von fruchtbaren und unfruchtbaren Bäumen, im 7. Buche von den natürlichen und den künstlich begründeten Wäldern.

2. Karl Stephan und Johann Libault (Libaltus): Sieben Bücher von dem Feldbaw und recht vollkommener Wolbestellung eines bekömmlichen Landsitzes ꝛc. Dieses Sammelwerk wurde 1554 (oder 1559) von dem französischen Arzte Etienne begonnen, durch die Gebrüder Libault vollendet und 1579 von Melchior Sebizius in deutscher Übersetzung herausgegeben. Im 6. Buche wird die Holzzucht abgehandelt (Pflanzung, Saat, hierzu taugliche Baumarten ꝛc.).

3. Konrad Heresbach: Rei rusticae libri quatuor. Item de venatione, aucupio et piscatione. Köln, 1573, 1594. Im zweiten Buche lehrt der Autor (ein Rechtsgelehrter) die Anlage der Eichelkämpe, die Anatomie der Bäume, die Grundlage der Flächenwirtschaft ꝛc., doch ist alles aus griechischen und römischen Autoren, sowie aus Petrus zusammengetragen. Dem Autor selbst war der Zustand der deutschen Waldwirtschaft völlig fremd.

4. Johann Colerus:[1]) Oeconomia ruralis et domestica. 6 Teile. Wittenberg, 1595—1602. Dieses Werk erlebte bis 1697 12 Auflagen, blieb daher im 17. Jahrhundert das Hauptwerk über Ökonomie. Im 8. Buche (Xylotrophia) wird von der Holzzucht gehandelt; hier findet sich ziemlich alles gesagt, was man damals über Holzzucht und Holzbenutzung wußte.

5. Andreas Böckler's nützliche Haus- und Feldschule. 2 Teile, 1666. Der erste Teil handelt, auf Sebizius und Colerus gestützt, kurz von der Holzkultur.

6. Wolfgang Freiherr von Hohberg: Georgica curiosa oder

1230—1310 in Bologna lebte, schon viel früher (etwa um 1309) geschrieben und erlebte eine Menge von Auflagen, auch in deutscher und italienischer Sprache (Forstl. Blätter, N. F., 1875, S. 260).

[1]) Colerus lebte vom Ende des 16. Jahrh. bis 1639, zuerst als Magister in Rostock, später als Prediger in der Mark Brandenburg und zuletzt in Parchim (Mecklenburg).

Bericht von dem adelichen Land- und Feldleben. 2 Teile, 1682; 1715 um einen 3. Teil vermehrt. Eine ziemlich vollständige Zusammenstellung der damaligen forstlichen Kenntnisse.

7. Franz Philipp Florinus:[1]) Oeconomus prudens et legalis. 9 Bücher. Nürnberg, 1702. Im 4. Buche werden der Garten- und Waldbau abgehandelt. Der Verfasser lehrt die Anlage der Saatschulen, das Beschneiden der Pflanzen und eifert gegen den Streubezug aus dem Walde (obschon „Oeconomus!").

Über forstrechtliche Gegenstände schrieben: Noe Meurer (Forst- und Jagdrecht; 1561 rc.), Spangenberg (Von forstlicher Oberherrlichkeit und Gerechtigkeit; 1571, 1661), Fritsch (Tractatus corporis juris venatorio-forestalis; 1675—1702 rc.) u. a.

Auch in Jagdbüchern ist einiges forstliche Wissen eingeschaltet, z. B. in Agricola (Fürsichtiger Waidmann; 1578), Taentzer (Jagdbuch oder der Dianen hohe und niedere Jagdgeheimnisse; 1682), Hermann Friedrich von Göchhausen (Notabilia venatoris oder Jagd- und Waidmannsanmerkungen; 1710) und Hans Friedrich Freiherr von Flemming[2]) (Der vollkommene Teutsche Jäger und Fischer, 2 Bände; 1719 und 1724).[3])

Einen Einfluß auf die Gestaltung des Forstwesens haben übrigens weder diese Jagdschriften, noch die an Aberglauben und wunderbaren Behauptungen reichen Werke der Hausväter ausgeübt.

III. Periode. Von Carlowitz (1713) bis Moser (1757).

Ein wesentlicher Fortschritt in der Entwickelung der Forstwirtschaft wurde durch die „Sylvicultura oeconomica, oder haußwirthschaftliche Nachricht und naturgemäße Anweisung zur wilden Baumzucht rc." des sächsischen Edelmannes Hans Karl von Carlowitz[4]) (1713;

---

[1]) Florinus ist wahrscheinlich der 1703 zu Nürnberg verstorbene Pfalzgraf Philipp der Sulzbach'schen Linie.

[2]) Geb. in der 2. Hälfte des 17. Jahrhunderts; war Oberstlieutenant unter König August dem Starken, zuletzt kursächsischer Oberforst- und Wildmeister und starb nach 1726 auf seinem Gute Weißbach.

[3]) Diese umfangreiche, aber systemlose Kompilation, eine Nachahmung der Hausväterlitteratur, erfreute sich lange Zeit eines ganz unverdienten Rufes.

[4]) Geb. 1645 zu Oberrabenstein (Sachsen), gest. 1714 als Ober-Berghauptmann zu Freiberg (Sachsen)

2. Aufl. 1732, durch den Domherrn Julius Bernhard von Rohr um einen 3. Teil vermehrt) begründet. Diese Anweisung ist das erste, ausschließlich das Forstwesen behandelnde Werk. Die Veranlassung zu demselben war das Interesse des Verfassers an der Erhaltung der Wälder zu Zwecken des Bergbaues. Es handelt hauptsächlich über waldbauliche Dinge (Holzsaat, Baumschulen, Pflanzung, Entwässerung des Bodens zu Kulturzwecken) und ist, dem Geschmacke der damaligen Zeit entsprechend, überreich an Zitaten aus alten Klassikern. Besondere Beachtung verdient, daß der Verfasser, obschon Edelmann, das Forstwesen mit Ausschluß der Jagdkunde behandelte.

Von fast gleicher Berühmtheit, aber ganz anderem Charakter, ist Heinrich Wilhelm Döbel's[1]) „Neu eröffnete Jäger-Practica ꝛc." (Leipzig, 1746; erlebte noch 3 Auflagen bis 1829). Der Verfasser ist als Urtypus der hirsch- und holzgerechten Praktiker anzusehen. Obschon das Jagdwesen in diesem Werke bedeutend überwiegt, wird doch im 3. Teile auch die Forstwirtschaft (Vermessung, Schlageinteilung, Berechnung des Baumgehaltes, Abholzung, Wiederanbau der Wälder ꝛc.) mit abgehandelt.

Zu den Zeitgenossen Döbel's gehören u. a. Scharmer, welcher 1749 eine „Anleitung zur Anlage von Eichelkämpen" schrieb und Heinrich Christian von Brocke[2]), welcher schon 1752 in seinem „Sylvander" gegen die sog. Hirsch- und Holzgerechten scharf zu Felde zog. Von Letzteren wird im folgenden Kapitel die Rede sein.

Man fing nun an, die Lehre vom künstlichen Holzanbau, zu welchem von Carlowitz den Anstoß gegeben hatte, mehr auszubilden. Im Buchenhochwalde wurde an Stelle des rohen Femelbetriebes schon eine Art von Femelschlagbetrieb eingeführt, so z. B. 1720—1730 durch den Freiherrn August Friedrich von Minnigerode[3]) in Hessen (im Vogelsberge etwa 1735). Im Harze führte der Oberjägermeister Johann Georg von Langen[4]), ein seiner Zeit

---

[1]) Geb. 1699 im sächsischen Erzgebirge, gest. nach 1760 zu Warschau (oder in Pleß?). Döbel war Oberpiqueur bei dem Kurfürsten Friedrich August II. von Sachsen und zuletzt Förster in Falkenberg.

[2]) Geb. 1713 zu Blankenburg, von Beruf Jurist und Kameralist, gest. 1778 zu Braunschweig als Regierungsrat.

[3]) Geb. 1687 zu Sondershausen, gest. 1747 als Reichshofrat zu Darmstadt.

[4]) Geb. 1699 zu Oberstedt (Grafschaft Henneberg), Oberjägermeister in

voraus geeilter, sehr tüchtiger Praktiker, 1745 die sog. Stangenholzwirtschaft ein u. s. f.

Die wissenschaftliche Behandlung der damals noch rein empirischen Forstwirtschaft beginnt jedoch erst mit den Kameralisten, zumal mit Moser (1757).[1]) Die Geschichte dieser Wirtschaft ist von da ab innig mit derjenigen der Forstwissenschaft verknüpft.

Fünftes Kapitel.

Geschichte der Forstwissenschaft und Forstwirtschaft seit 1757.

1. Kameralistische Schule.

Die formelle Begründung der Forstwissenschaft wurde durch Wilhelm Gottfried Moser's „Grundsätze der Forstökonomie" (1757) und die ihm folgenden Kameralisten vollzogen. In diesem Werke, welches sich durch Vollständigkeit und Ordnung auszeichnet, wird der Forstbetrieb zum erstenmale vom volkswirtschaftlichen Gesichtspunkte aus gewürdigt.[2]) Moser verlangt jährliche, nachhaltige und pflegliche Wirtschaft, regelmäßige Umtriebszeiten und stellt ein forstwissenschaftliches System auf (Holzzucht, Forstschutz, Forstbenutzung, Schlageinteilung, Verwaltung). Hiermit war die Forstwirtschaft auch als Lehre begründet worden. Freilich fehlten dem Verfasser die erforderlichen forsttechnischen Kenntnisse. Dieser Mangel charakterisiert überhaupt die ganze kameralistische Schule, deren Blüte in die Jahre 1760—1790 fällt; doch waren die „Schreiber am grünen Tische" als Vormünder der damaligen Jägerzunft, welcher sie durch ihre allgemeine Bildung weit überlegen waren, ein notwendiges Übel.

---

braunschweigischen und eine Zeit lang in dänischen Diensten, gest. 1776 auf dem Jagdschlosse Jägersburg unweit Klampenborg (bei Kopenhagen).

[1]) Andere datieren die wissenschaftliche Entwickelung des Forstwesens schon seit von Carlowitz (1713), noch andere erst seit Gleditsch, bez. von der Entstehung der ersten Forsthochschule (1770) zu Berlin ab.

[2]) Mit großem Freimute eifert hierbei der Verfasser u. a. gegen die damaligen übertriebenen Wildstände und die Beschädigungen, welche hierdurch der Landeskultur zugefügt wurden.

Die bedeutendsten Kameralisten waren in — chronologischer Reihenfolge[1]) geordnet — folgende: Johann Adreas Cramer[2]), Heinrich Christian von Brocke[3]), Johann Friedrich von Pfeiffer[4]), Johann Friedrich Stahl[5]), Laurenz Johann Daniel Succow[6]), Wilhelm Gottfried von Moser[7]), Friedrich Kasimir Medicus[8]), Johann Beckmann[9]), Franz Damian Friedrich Müllenkampf[10]), Johann Heinrich Jung, genannt Stilling[11]), Johann Jakob Trunk[12]),

---

[1]) Hierbei wurden die Geburtsjahre als maßgebend angenommen. Nähere Mitteilungen über die Lebensschicksale und Leistungen dieser Kameralisten und der später genannten Forstwirte s. in meiner Schrift: Lebensbilder hervorragender Forstmänner rc. Berlin, 1885.

[2]) Geb. 1710 zu Quedlinburg, war mehr Metallurg, eine Zeit lang braunschweigisch-lüneburgischer Kammerrat, gest. 1777 zu Berggieshübel (bei Dresden). Seine „Anleitung zum Forstwesen" (1766) erhielt sich in kameralistischen Kreisen lange Zeit in Ansehen.

[3]) Sein encyklopädisches Werk: Wahre Gründe der physikalischen und experimentalen allgemeinen Forstwissenschaft rc. (4 Teile) erschien 1768—1775.

[4]) Geb. 1718 zu Berlin, gest. 1787 als Professor der Kameralwissenschaft zu Mainz. Er schrieb u. a. 1781 einen „Grundriß der Forstwissenschaft".

[5]) Geb. 1718 zu Heimsheim (Württemberg), gest. 1790 als herzogl. württembergischer Domänenrat zu Stuttgart, nachdem er in allen Ressorts des Finanzdienstes gearbeitet hatte. Er war zugleich Lehrer an der Karlsschule und gab die erste fachwissenschaftliche Zeitschrift heraus.

[6]) Geb. 1722 zu Schwerin, gest. 1801 als Professor der Physik und Mathematik und Geh. Kammerrat zu Jena. Seine „Einleitung in die Forstwissenschaft zum akademischen Gebrauche" datiert aus dem Jahre 1776.

[7]) Geb. 1729 zu Tübingen, gest. 1793 als fürstl. Taxis'scher wirklicher Geheimerat, Kammerpräsident und Kreisgesandter zu Ulm.

[8]) Geb. 1736 zu Grumbach (preuß. Rheinprovinz), gest. 1808 als Regierungsrat zu Mannheim. War Direktor des botanischen Gartens daselbst, Direktor der hohen Kameralschule zu Kaiserslautern und ist namentlich durch seine unablässigen Bemühungen um den Anbau der falschen Akazie in Deutschlands Forsten bekannt geworden.

[9]) Geb. 1739 zu Hoya (Hannover), gest. 1811 als Professor der ökonomischen Wissenschaften zu Göttingen. Begründer der Technologie und der größte Polyhistor seiner Zeit.

[10]) Geb. vor 1740, gest. 1791 als Professor der Forstwissenschaft und Beisitzer der Kameral-Fakultät an der hohen Kameralschule zu Mainz.

[11]) Geb. 1740 zu Grund (Nassau-Siegen), gest. 1817 als Geh. Hofrat zu Karlsruhe. Er hielt von 1784 ab in Heidelberg und später in Marburg Vorträge über Forstwissenschaft, Landbauwissenschaft, Tierarzneikunde, Fabrik- und Handlungswissenschaft und schrieb 1781 einen „Versuch eines Lehrbuchs der Forstwissenschaft zum Gebrauche der Vorlesungen auf der hohen Kameralschule zu Lautern".

[12]) Geb. 1745 zu Herrnsheim (bei Worms), gest. nach 1802 zu Alsheim (?). War eine Zeit lang k. k. Oberforstmeister für die österreichischen Vorlande und Professor der Forstwissenschaft zu Freiburg, später kurfürstlicher Hofrat und Professor der ökonomischen Wissenschaften zu Köln.

Friedrich Ludwig Walther[1]), Christoph Wilhelm Jakob Gatterer[2]), Graf Karl Friedrich Christian Wilhelm von Sponeck[3]), Bernhard Sebastian von Nau[4]) und Ludwig Wallrad Medicus[5]).

Von allen leuchten besonders Stahl, Moser und Walther hervor. Letzterer huldigte vorwiegend der botanischen Richtung und verfaßte eine ganze Reihe forstwissenschaftlicher Werke, welche bereits den Übergang aus dem damaligen doktrinären Kameralistentum in die neuere Forstwirtschaftslehre anbahnten.

2. Forstliche Praktiker.

Gleichzeitig mit den Kameralisten traten auch einzelne denkende forstliche Praktiker (ohne wissenschaftliche Bildung) auf, welche ihre Erfahrungen in Schriften niederlegten und — nach Art aller Empiriker — mit größter Hartnäckigkeit verteidigten. Diesen Männern muß die materielle Begründung der Forstwissenschaft zugeschrieben werden, da sie zuerst, u. zw. auf Grund von eigenen Beobachtungen und Erfahrungen, über technische Gegenstände schrieben. Es gehören hierher hauptsächlich folgende Männer: Johann Gottlieb Beckmann[6]), Johann Jakob Büchting[7]), Melchior Christian Käpler[8]), Karl Christoph Oettelt[9]), Wilhelm Heinrich Käpler[10]) u. a.

---

[1]) Geb. 1759 zu Schwaningen (bei Ansbach), gest. 1824 als Professor der ökonomischen Wissenschaften zu Gießen.

[2]) Geb. 1759 zu Göttingen, gest. 1838 als Professor der Kameralwissenschaften zu Heidelberg. Ein vielseitiger und fruchtbarer Autor.

[3]) Geb. 1762 zu Ludwigsburg, gest. 1827 als Professor der Forstwissenschaft und Oberforstrat zu Heidelberg.

[4]) Geb. 1766 zu Mainz, gest. 1845 als Professor und wirkl. Geheimerat daselbst; schrieb 1790 eine „Anleitung zur deutschen Forstwissenschaft".

[5]) Geb. 1771 zu Mannheim, gest. 1850 als Professor der Landbau-, Forstwissenschaft und Technologie zu München.

[6]) Geb. um 1700, gest. um 1777 als gräfl. Einsiedeln'scher Forstinspektor zu Wolkenburg (Kursachsen). Dieser Autor gebrauchte in seinen Schriften zuerst die Bezeichnung „Forstwissenschaft" (1759).

[7]) Geb. 1729 zu Wernigerode (Harz), gest. 1799 zu Harzgerode. War Landmesser und Markscheider, später fürstl. anhaltischer Forstkommissär ꝛc., wohl der erste holzgerechte Jäger, welcher eine Universität (Halle) besuchte.

[8]) Geb. 1712 zu Ufhoven (Thüringen), gest. als Wildmeister 1793 zu Ostheim v. d. Rhön, diente dem Hause Weimar-Eisenach 57 Jahre.

[9]) Geb. um 1730 zu Schleiz, gest. 1800 als Wildmeister zu Ilmenau. Ein klarer Kopf und tüchtiger Praktiker.

[10]) Geb. 1740 zu Ostheim v. d. R. und als Forstmeister 1805 daselbst gestorben. Er war seinem Vater an Bildung überlegen und machte schon allerlei waldbauliche Versuche (auch mit fremden Holzarten).

Beckmann trat hauptsächlich für den Kahlschlagbetrieb, geschlossene Bestände und Begründung derselben durch künstliche, dichte Saat in die Schranken; er geriet dieserhalb in eine sehr heftige litterarische Fehde mit Döbel, Büchting und anderen Holzgerechten. Als weiteres Verdienst ist ihm anzurechnen, daß er ein eigentümliches Verfahren der Waldertragsregelung (Massenteilung) schuf und auf Nadelwälder anwendete. Auch Büchting verlangte Kahlhiebe mit Saat oder Randbesamung; seine praktische Thätigkeit war aber mehr dem Vermessungswesen zugewendet. Die beiden Käpler befürworteten namentlich den frühzeitigen Safthieb im Niederwalde. Oettelt lehrte bereits die Durchforstung.

3. Begründer und erste Förderer der mathematischen Richtung.

Die Wahrnehmung, daß die Mathematik eine der wichtigsten Grundlagen für den forstlichen Betrieb sowohl in der Praxis, als in der Lehre, sei, veranlaßte schon frühzeitig eine Anzahl von Männern, der Anwendung dieser Wissenschaft auf den forstlichen Betrieb eine besondere Pflege zu teil werden zu lassen. Zu den Begründern der diesfallsigen Schule sind zu rechnen: Georg Christoph Rieckhorn[1]), Büchting[2]), Oettelt[3]), Johann Ehrenfried Vierenklee[4]), Karl Wilhelm Hennert[5]), Georg Anton Däzel[6]), Johann Georg

---

[1]) Verfasser der Schrift „Der sichere und akkurate Grenz-, Land- und Forstrenovator“ (1734).

[2]) Büchting's hierher gehörige Schrift führt den Titel „Geometrisch-ökonomischer Grundriß zu einer regelmäßigen wirthschaftlichen Verwaltung der Waldungen“ (1763, 2. Aufl. 1764).

[3]) Oettelt veröffentlichte 1765 die Schrift „Praktischer Beweis, daß die Mathesis bei dem Forstwesen unentbehrliche Dienste thue“ und ließ 1768 den 2. Teil u. d. T. „Abschilderung eines redlichen und geschickten Försters zum allgemeinen Besten“ folgen.

[4]) Geb. 1716 zu Großenhain (Sachsen), gest. 1777 zu Ploßig; war Rektor und später Pfarrer. Er wurde durch seinen Freund, den Förster Johann Wiegand Krohne zu Frömmerswalde, veranlaßt, „Mathematische Anfangsgründe der Arithmetik und Geometrie, insofern solche denjenigen, die sich dem höchstnöthigen Forstwesen auf eine vernünftige und gründliche Weise widmen wollen, zu wissen nöthig sind“, zu schreiben (1767). Er gilt als Vorläufer von König.

[5]) Geb. 1739 zu Berlin, gest. 1800 daselbst als Geh. Forstrat und Chef der Forstabschätzung. Bildete hauptsächlich die Forstvermessungskunde durch Schriften und in der Praxis aus.

[6]) Geb. 1752 zu Fürth, Professor der Forstwissenschaft in Landshut,

Grünberger[1]), Johann Leonhard Späth[2]), Julius Simon von Nördlinger[3]), Johann Wilhelm Hoßfeld[4]), Johann Georg Winkler, Edler von Brückenbrand[5]), Peter Reber[6]), Franz Xaver Huber[7]) und Heinrich Ludwig Smalian[8]).

4. Begründer und erste Förderer der naturwissenschaftlichen Richtung.

In erster Linie muß hier Henri Louis Du Hamel du Monceau[9]) genannt werden, Gutsbesitzer und Marine-Inspektor zu Paris. Er war der erste Autor, welcher (1750—1768) den forstwirtschaftlichen Regeln eine naturwissenschaftliche Grundlage gegeben und diese auf die Behandlung der Wälder angewendet hat. Seine Schriften wurden namentlich von den Kameralisten sehr ausgebeutet, nachdem eine treffliche deutsche Übersetzung derselben von dem Nürnberger Amtmanne Oelhafen von Schöllenbach erschienen war.

---

später in München, gest. 1847 zu Regensburg. Er führte die polygonometrische Methode für Forstvermessungen in Deutschland ein.

[1]) Geb. 1749 zu Bettbrunn, Hofkammerrat — später Oberforstrat in München, gest. 1820 daselbst. Er schrieb mit Däzel zusammen ein „Lehrbuch für die pfalzbaierischen Förster" (3 Teile, 1788—1790).

[2]) Geb. 1759 zu Augsburg, Professor der Mathematik, Physik und Forstkunde an der Universität Altdorf, später in München und das. 1842 gestorben. Ein sehr kenntnisreicher Schriftsteller auf forstmathematischem Gebiete und Verfasser zahlreicher Werke.

[3]) Geb. 1771 zu Pfullingen, zuletzt Oberfinanzrat und Vorsitzender der Forstdirektion zu Stuttgart, gest. 1860 daselbst. Legte mit den Grund zur heutigen Waldwertrechnung.

[4]) Geb. 1768 zu Öpfershausen (Meiningen), gest. 1837 als Lehrer der Mathematik an der Forstlehranstalt zu Dreißigacker. Ein scharfsinniger Förderer der Holzmeßkunst und Waldwertrechnung. Seine Hauptleistung ist eine „Mathematik für Forstmänner etc." (4 Bände, 1819—1822).

[5]) Geb. 1776 zu Großwiesendorf (Niederösterreich), Professor der Mathematik an der Forstlehranstalt zu Mariabrunn, woselbst er 1853 starb. Erfand ein Dendrometer und verfaßte zahlreiche mathematische Werke.

[6]) Geb. 1780 in Forsting (Bayern), herzogl. Leuchtenberg'scher Forstrat, gest. 1859 zu München.

[7]) Geb. 1769 zu Hamer (Bayern), Forsttaxator und zuletzt Salinen-Forstinspektor, gest. 1842 zu Reichenhall. Er bereicherte insbesondere die Holzmeßkunst.

[8]) Geb. 1785 zu Lohra (Harz), zuletzt Oberforstmeister zu Stralsund, woselbst er 1848 starb. Ebenfalls ein Hauptförderer der Holzmeßkunst, zu welcher er 1837 Beiträge lieferte.

[9]) Geb. 1700 zu Paris, gest. 1782 daselbst.

Als die „Morgenröthe der naturforschenden Forstwirtschaft" in Deutschland mag etwa die Schrift des badischen Hofrates Joseph Friedrich Enderlin[1]): „Die Natur und Eigenschaften des Holzes und seines Bodens nebst seiner Nahrung und Ursachen des Wachstums" (1767) angesehen werden.

Man huldigte zunächst vorwiegend der forstbotanischen Richtung, welche namhafte Vertreter in Johann Gottlieb Gleditsch[2]), Friedrich August Ludwig von Burgsdorf[3]), Moritz Balthasar Borkhausen[4]), Johann Matthäus Bechstein[5]), Johann Christian Friedrich Meyer[6]) und Johann Adam Reum[7]) fand.

Borkhausen und Bechstein schrieben auch über Ornithologie[8]), der letztere auch über Entomologie[9]), wodurch die Aufmerk-

[1]) Geb. 1732 zu Bötzingen (Baden), gest. 1808 zu Karlsruhe.

[2]) Geb. 1714 zu Leipzig, ursprünglich praktischer Arzt, später Professor der Botanik und erster Lehrer der Forstwissenschaft zu Berlin, gest. 1786 daselbst. Sein Hauptwerk ist „Systematische Einleitung in die neuere, aus ihren eigenthümlichen physikalisch-ökonomischen Gründen hergeleitete Forstwissenschaft" (2 Bände, 1775), eigentlich eine Forstbotanik.

[3]) Geb. 1747 zu Leipzig, kurmärkischer Oberforstmeister und Geheimerat, gest. 1802 zu Berlin. Er schrieb (1783—1800) die erste Monographie über unsere beiden wichtigsten Waldbäume (Buche und Eiche) und verfaßte auf Befehl des Königs Friedrich Wilhelm II. auch ein „Forsthandbuch" (2 Teile, 1788 und 1796). Durch seine Plantagen in Tegel und Samenversendung trug er viel zur Verbreitung ausländischer Holzarten bei.

[4]) Geb. 1760 zu Gießen, zuletzt Kammerrat in Darmstadt, wo er 1806 starb. Ein Sammler und guter Beobachter; stellte sogar ein neues botanisches System auf.

[5]) Geb. 1757 zu Waltershausen (Gotha), gest. 1822 zu Dreißigacker als Direktor der dortigen Forstakademie, welche er zu hoher Blüthe brachte. Ein sehr fruchtbarer Autor auf forstnaturwissenschaftlichem Gebiete; er schrieb 83 Bände (!). Seine „Forstbotanik oder vollständige Naturgeschichte der deutschen Holzpflanzen und einiger fremden" (1810) enthielt den ersten bedeutenden Fortschritt seit Burgsdorf.

[6]) Geb. 1777 zu Eisenach, längere Zeit forstlicher Lehrer in Zillbach und Dreißigacker, zuletzt Regierungs- und Kreisforstrat in Ansbach, wo er 1854 starb. Zugleich Verfasser einer für die damalige Zeit recht guten Forstdirektionslehre (1810).

[7]) Geb. 1780 zu Altenbreitungen (Meiningen), Professor der Mathematik und Forstbotanik an der Forstakademie zu Tharand, gest. 1839 daselbst. Sein Hauptwerk ist ein „Grundriß der deutschen Forstbotanik" (2 Teile, 1814 u. 1819).

[8]) Borkhausen veröffentlichte, in Gemeinschaft mit Anderen, eine Deutsche Ornithologie (1800—1812); Bechstein eine ganze Reihe diesfallsiger Werke (von 1789 ab).

[9]) Bechstein's „Naturgeschichte der schädlichen Waldinsecten" erschien 1797. Später (1818) folgte noch eine „Forstinsectologie" 2c.

samkeit der Praktiker mehr auf die kleinen Waldfeinde (Borkenkäfer) gelenkt wurde.

5. Die Koryphäen der Forstwissenschaft.

Eine neue Epoche der forstwissenschaftlichen Entwickelung knüpft sich an die drei Namen: Cotta, Hartig und Hundeshagen, welche gleichzeitig — aber jeder in eigenartiger Weise — als Sterne ersten Ranges glänzten.

Heinrich von Cotta,[1]) zuletzt Direktor der Forstakademie zu Tharand, von bedeutender geistiger Initiative, schrieb hauptsächlich über Forsttaxation (1804 und 1820) und Waldbau (1817), im ganzen 14 Werke. Er begründete u. a. die Flächenfachwerksmethode und die Baumfeldwirtschaft, bahnte überhaupt fast in allen forstlichen Gebieten allgemeine Grundsätze und leitende Ideen an, welche von ihm und seinen Schülern in der Praxis verwirklicht wurden.

Georg Ludwig Hartig,[2]) Praktiker und forstlicher Lehrer, zuletzt Oberlandforstmeister zu Berlin, war ein eminent praktischer Kopf, tüchtiger Lehrer und ein Organisator ersten Rangs. Er reformierte zumal das preußische Kultur- und Forsttaxationswesen und war ein äußerst fruchtbarer Autor. Seine Schriften (im ganzen 30) zeichnen sich durch einfache, klare, bündige Sprache und namentlich durch und durch praktische Behandlung der Gegenstände aus. Er begründete die Massenfachwerksmethode und förderte durch seine „Generalregeln“ besonders die waldbauliche Seite des Forstwesens [3]) (Buchenhochwaldbetrieb, Durchforstungen).

Johann Christian Hundeshagen,[4]) zuletzt Professor der Forstwissenschaft und Staatswirtschaft in Gießen mit dem Titel „Oberforstrat“, ein scharfsinniger, auch naturwissenschaftlich und kameralistisch fein gebildeter Kopf, schuf dem Fache durch seine Genialität ganz neue Bahnen. Er war ein Systematiker ersten Ranges, be-

---

[1]) Geb. 30. Oktober 1763 zu Klein-Zillbach (Weimar), gest. 25. Oktober 1844 zu Tharand.

[2]) Geb. 2. September 1764 zu Gladenbach (damals hessisch), gest. 2. Februar 1837 zu Berlin.

[3]) „Anweisung zur Holzzucht für Förster“ (1791); dieses bedeutende Buch erlebte bis 1818 8 Auflagen.

[4]) Geb. 10. August 1783 zu Hanau, gest. 10. Februar 1834 zu Gießen.

gründete eine forstliche Taxationsmethode, bürgerte die „Forststatik“ in das forstwissenschaftliche System ein und gehört mit zu den ersten Schriftstellern, welche auch die staatswirtschaftliche Seite [1]) des Forstwesens hervorhoben und begründeten. Leider wohnte der hohe Geist in einem siechen Körper.

6. Die Zeitgenossen der Koryphäen.

Unter den hervorragendsten Zeitgenossen der drei forstlichen Altmeister bis etwa in die Mitte unseres Jahrhunderts dürften hauptsächlich folgende Schriftsteller zu nennen sein: Johann Georg von Seutter, Christian Peter Laurop, Gottlob König, Wilhelm Leopold Pfeil, Stephan Behlen, Georg Wilhelm von Wedekind, Karl Heyer, Wilhelm von Widenmann, Karl Heinrich Edmund von Berg und Wilhelm Heinrich von Gwinner.

Die Richtungen, in welchen diese Männer arbeiteten, waren freilich ebenso verschieden, als ihre Bedeutung selbst. Manche sind bloß Reproduzenten und Sammler, ohne jede Originalität, z. B. Laurop [2]) und Behlen, [3]) andere kommen den Koryphäen an Bedeutung sehr nahe, z. B. Pfeil und Heyer.

J. G. von Seutter, [4]) ein Schüler Späth's, förderte besonders die staatswirtschaftliche Seite des Forstwesens. König [5]) begrün-

---

[1]) Den Unterschied zwischen Privat- und Staatsökonomie hatten die Kameralisten G. H. Zincke und von Justi schon in der Mitte des 18. Jahrhunderts (1755, bez. 1758) wissenschaftlich festgestellt und in ihren Werken auch auf die Forstökonomie angewendet. Diese Unterscheidung brach sich aber bei den Forstwirten erst sehr allmählich Bahn, weil sich diese einmal daran gewöhnt hatten, ihre Schriften zwar immer nur mit Rücksicht auf die Staatsforste abzufassen, diese jedoch ausschließlich unter dem privatökonomischen Gesichtspunkte zu betrachten.

[2]) Geb. 1772 zu Schleswig, gest. 1858 zu Karlsruhe.

[3]) Geb. 1784 zu Fritzlar, gest. 1847 zu Aschaffenburg.

[4]) Geb. 1769 zu Altheim (Württemberg), Ulmischer Oberforstmeister, zuletzt Direktor der Finanzkammer zu Ludwigsburg, gest. 1833 daselbst, schrieb u. a. „Versuch einer Darstellung der allgemeinen Grundsätze der Forstwissenschaft nach ihren Verhältnissen zur Staats-, Kameral-, und Landwirthschaft“ (1804).

[5]) Geb. 1776 zu Hardisleben (Weimar), gest. 1849 als Oberforstrat und Direktor der Forstschule zu Eisenach. Seine originelle „Forst-Mathematik mit Anweisung zur Forstvermessung, Holzschätzung und Waldwerthberechnung ꝛc.“ erlebte 5 Auflagen (1835—1864).

dete die neuere mathemathische Schule. Pfeil,[1]) Direktor der Forstakademie Eberswalde, ein äußerst begabter und zumal praktisch geschulter Kopf, bewegte sich auf fast allen forstwissenschaftlichen Disziplinen und wohl mit dem größten Erfolge auf forstpolitischem Gebiete, auf welchem er — im Gegensatze zu den älteren Forderungen absoluter Forsthoheit und Polizeigewalt des Staates — zuerst freieren Anschauungen huldigte. Wenn Pfeil eine gute mathematische und naturwissenschaftliche Grundlage gehabt hätte, welche ihm leider abging, so würde er vielleicht der bedeutendste Forstmann geworden sein. Trotzdem beherrschte er durch seine scharfe Kritik den forstlichen Areopag über drei Jahrzehnte. Auch der Freiherr von Wedekind[2]) war namentlich auf forstkameralistischem Felde thätig und wirkte anregend zu forststatischen Untersuchungen. In Karl Heyer[3]) verkörperten sich Theorie und Praxis in seltenem Grade. Seine Werke sind bei großer Klarheit und scharfer Systematik streng wissenschaftliche, gründliche Leistungen. Eine treffliche Forsttaxationsmethode verdankt ihm ihre Begründung, und die meist mittels des Hohlbohrer's gepflanzten Wälder bei Gießen geben Zeugnis von dem Schaffensdrange und praktischem Scharfblicke ihres Begründers. Ein klarer Kopf war der Kreisforstrat von Widenmann,[4]) welcher eine Zeit lang als Professor der Forstwissenschaft in Tübingen wirkte. von Berg[5]) zersplitterte seine schriftstellerische Thätigkeit zu sehr, und von Gwinner[6]) hat wohl als Praktiker höhere Bedeutung, wie als Schriftsteller.

Die Jagd fing immer mehr an zu verblassen. Als Jagdschriftsteller von Ruf und Bildner der modernen Jagdkunst sind zu nennen: Reichsgraf August Wilhelm von Mellin (1779 und

---

[1]) Geb. 1783 zu Rammelburg (Harz), gest. 1859 zu Warmbrunn bei Hirschberg (Schlesien). Verfaßte etwa 29 Werke.

[2]) Geb. 1796 zu Straßburg, gest. 1856 als Oberforstrat zu Darmstadt.

[3]) Geb. 1797 auf dem Bessunger Forsthause (bei Darmstadt), gest. 1856 als Professor der Forstwissenschaft zu Gießen. Seine Hauptwerke sind: Waldertragsregelung (1841), Anleitung zu forststatischen Untersuchungen (1846), Hauptmethoden der Waldertragsregelung (1848) und Waldbau (1854).

[4]) Geb. 1798 zu Calw (Württemberg), gest. 1844 zu Bebenhausen.

[5]) Geb. 1800 zu Göttingen, Oberforstrat und Direktor der Forstakademie zu Tharand, gest. 1874 zu Schandau.

[6]) Geb. 1801 zu Ötisheim (Württemberg), war längere Zeit Professor der Forstwissenschaft zu Hohenheim, gest. 1866 zu Bistritz (Böhmen).

1800),[1]) Ludwig Karl von Wildungen (1788 2c.), Friedrich Ernst Jester (1797—1808), Georg Franz Dietrich aus dem Winckell (1805—1806) und Karl Emil Diezel (1839 und 1849).

7. Die Forstwirte der neuesten Zeit.

Mit dem Anwachsen der forstwissenschaftlichen Litteratur und den rapiden Fortschritten der Mathematik und der Naturwissenschaften trat das Bedürfnis nach Spezialisierung, d. h. nach einer größeren Durchdringung und Erforschung der einzelnen Sparten der Wissenschaft und Wirtschaft, immer mehr in den Vordergrund. Hierdurch charakterisiert sich die neuere Zeit. Die spezielle Bearbeitung der einzelnen Fachzweige ist im Flusse begriffen.

Als Hauptförderer der forstmathematischen Richtung sind zu nennen: Karl Breymann,[2]) Max Robert Preßler,[3]) Martin Faustmann,[4]) Gustav Heyer[5]) und Johann Friedrich Judeich.[6]) Die wichtigsten Errungenschaften knüpfen sich an den Namen „Preßler", den Begründer und unermüdlichen Vorkämpfer der sog. Reinertragstheorie, welche dem Prinzipe huldigt, daß dem Walde die höchste Bodenrente — nicht der höchste gemeine Durchschnittsertrag (Waldrente) — abgerungen werden müsse.[7]) Die präzise Fassung und wissenschaftliche Fortbildung der Forststatik, bez. forstlichen Rentabilitätsrechnung, ist demnächst das Verdienst G. Heyer's.[8])

---

[1]) Die Jahreszahlen beziehen sich auf die betreffenden Jagd-Schriften.

[2]) Geb. 1807 zu Salzburg, Professor der Forstmathematik zu Mariabrunn, gest. 1870 daselbst.

[3]) Geb. 1815 zu Dresden, wirkte über 4 Jahrzehnte als Professor der mathematischen Disziplinen zu Tharand; seit 1883 im Ruhestande.

[4]) Geb. 1822 zu Gießen, gest. 1876 als großh. hess. Oberförster zu Babenhausen. Erfinder des Spiegelhypsometers und Förderer der Waldwertrechnung.

[5]) Geb. 1826 zu Gießen, gest. 1883 bei München (verunglückte beim Angeln in der Amper) als Professor der Forstwissenschaft zu München. War einer der scharfsinnigsten Forscher und hervorragendsten Lehrer der neuesten Zeit.

[6]) Geb. 1828 zu Dresden, Geh. Oberforstrat und Direktor der Forstakademie zu Tharand.

[7]) Preßler's erste diesfallsige Schrift war: Der rationelle Waldwirth und sein Waldbau des höchsten Ertrags (2 Bücher 1858 und 1859) Nachdem der Kampf um das Prinzip — ob Brutto- oder Netto-schule — einmal entbrannt war, folgten bis in die neueste Zeit noch viele andere Broschüren und Journalartikel über diesen Gegenstand.

[8]) Dessen Anleitung zur Waldwertrechnung (1865) und Handbuch der forstlichen Statik (1871) sind Werke von unübertroffener Meisterschaft.

Einzelne wertvolle Bausteine auf forstmathematischem Gebiete haben geliefert zur Holzmeßkunde: August Draudt, Eduard Heyer, Hans Riniker, Tuisko Lorey ꝛc., zur Waldwertrechnung und Forststatik: Gustav Kraft, Julius Lehr u. a.

In naturwissenschaftlicher Beziehung haben sich um das Forstfach von Fachleuten besonders Theodor Hartig[1]) und Wilhelm Vonhausen[2]) verdient gemacht.

In den einzelnen rein forstlichen Sparten sind von Berufsforstmännern als Verfasser von Lehr- und Handbüchern zu nennen:

a) für Forstgeschichte: August Bernhardt (1872—75)[3]) und Carl Roth (1879).

b) für Waldbau: Heinrich Christian Burckhardt (1855) und Karl Gayer (1878). Karl Grebe behandelte den Buchenhochwaldbetrieb (1856), Homburg die Nutzholzwirtschaft (1878).

c) für Forstschutz: Gottlob König (1849), Richard Heß (1876 bis 1878) und Hermann Nördlinger (1884).

d) für Forstbenutzung und Forsttechnologie: Nördlinger (1860), Gayer (1863) und W. F. Exner (1870 und später).

e) für Waldwegebau und modernes Transportwesen: Karl Scheppler (1863), E. Heyer (1864 und 1879), Karl Schuberg (1873 und 1874), Otto Kaiser (1873) und Exner (1877). Heinrich Ludwig Bose (Darmstadt) erfand ein vortreffliches Nivellir-Instrument, welches fast allenthalben Eingang in die Praxis gefunden hat.

f) für Holzmeßkunst: Preßler als Verfasser einer ganzen Bibliothek, G. Heyer (1852), Franz Adolph Baur (1861) und Max Kunze (1873).

---

[1]) Geb. 1805 zu Dillenburg, gest. 1880 als Oberforstrat zu Braunschweig; fungierte lange als Professor der Forstwissenschaft am Collegium Carolinum dortselbst.

[2]) Geb. 1820 bei Weilburg, gest. 1883 als Professor und Forstrat zu Karlsruhe. Lieferte wertvolle Beiträge zur naturwissenschaftlichen Begründung der Waldbaulehre, namentlich in agrikultur-chemischer Beziehung.

[3]) Die in Klammern befindlichen Zahlen unter a) b) c) u. s. f. beziehen sich auf die Jahre, in welchen die Hauptschriften der Genannten erschienen sind.

g) für Forsteinrichtung: Grebe (1867), Judeich (1871), Gustav Wagener (1875) und G. Heyer (1883).[1])
h) für Waldwertrechnung: Burckhardt (1860), Bose (1863), Baur (1869), G. Heyer (1865), Kraft (1882) ꝛc.
i) für Forstverwaltungskunde: Robert Micklitz (1859), Joseph Albert (1883) und Adam Schwappach (1883).
k) für Forstpolitik: Albert (1875) ꝛc.

Von Forstdirektionsbeamten, welche das Forstwesen in den einzelnen deutschen Staaten im Laufe dieses Jahrhunderts entweder überhaupt oder nach einzelnen Richtungen hin gefördert haben, sind zu nennen für:

a) Preußen: Georg Ludwig Hartig (1811—1836),[2]) Karl August von Reuß (1836—1863), Otto von Hagen (1863 bis 1880).
b) Bayern: Christian Albert von Schultze (1826—1851), Joseph Nikolaus von Mantel (1851—1872), Friedrich Albert von Schultze (1872—1875).
c) Württemberg: Ludwig von Brecht (1875—1881).
d) Sachsen: Gottlob Franz August von Berlepsch (1854 bis 1860).
e) Baden: Johann Franz von Kettner (1821—1832), Karl Philipp Friedrich Arnsperger (1834—1848).
f) Hessen: Karl Christian Eigenbrodt (1809—1830), Georg Wilhelm von Wedekind (1819—1856), Philipp Engel von Klipstein (1823—1848).

8. Forstliche Naturforscher.

Die Erforschung und Bearbeitung der Botanik in ihrer Anwendung auf das Forstwesen erfolgte durch Männer wie: Eduard Philipp Döbner,[3]) Julius Roßmann,[4]) Hermann Hoffmann,[5])

---

[1]) Diese Schrift ist die 3. Auflage von Karl Heyer's „Waldertragsregelung“ (zuerst 1841 erschienen).

[2]) Die Zahlen in den Klammern beziehen sich auf die Zeiträume, während welcher die Genannten als Dirigenten des Forstwesens gewirkt haben.

[3]) Lehrbuch der Botanik für Forstmänner (1853).

[4]) Aufsätze über den Bau des Holzes (1862—1865).

[5]) Witterung und Wachsthum (1857), Botanik (1757); Artikel über

Moritz Willkomm,[1] Heinrich Robert Göppert,[2] vor allem aber durch Theodor Hartig[3] und Robert Hartig.[4] Letzterer begründete geradezu die Pathologie der Holzgewächse.

Die neueren Fortschritte in der forstlichen Zoologie, zumal Entomologie, welche für den Forstmann von hervorragender Bedeutung ist, gingen aus von:

Julius Theodor Christian Ratzeburg,[5] E. L. Taschenberg[6] und Bernard Altum.[7] Auch Th. Hartig hatte sich anfangs eine Zeit lang der Entomologie zugewendet.[8] Endlich hat auch Döbner ein gutes Buch über Forstzoologie geschrieben.[9]

Die mineralogische und bodenkundliche, ferner die meteorologische und agrikulturchemische Richtung in Bezug auf das Forstwesen haben hervorragende Vertreter gefunden in Ferdinand Senft[10] und Ernst Ebermayer.[11]

Pflanzen-Areale, phänologische Beobachtungen, Einfluß des Waldes auf das Klima, Krankheiten der Bäume &c.

[1] Mikroskopische Feinde des Waldes (1866 und 1867).

[2] Beobachtungen über das sogenannte Ueberwallen der Tannenstöcke (1842); Inschriften und Zeichen in lebenden Bäumen (1869); Maserbildung (1871); Folgen äußerer Verletzungen der Bäume, insbesondere der Eichen und Obstbäume (1874); Gefrieren, Erfrieren der Pflanzen und Schutzmittel dagegen (1883).

[3] Die Forstkulturpflanzen Deutschlands (1840); Lehrbuch der Pflanzenkunde in ihrer Anwendung auf Forstwirthschaft (1840—1846); Anatomie und Physiologie der Holzpflanzen (1878) und viele andere Schriften.

[4] Wichtige Krankheiten der Waldbäume (1874); Die Zersetzungserscheinungen des Holzes der Nadelholzbäume und der Eiche (1878); Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institut zu München (I. 1880; II. 1882; III. 1883); Lehrbuch der Baumkrankheiten (1882).

[5] Die Forstinsekten (3 Teile, 1837—1844); Die Ichneumonen der Forstinsekten (3 Bände, 1844—1852); Die Waldverderber und ihre Feinde (1841); Die Waldverderbniß (2 Bände, 1866 und 1868).

[6] Forstwirthschaftliche Insektenkunde (1874); Praktische Insektenkunde (5 Bände, 1879—1880).

[7] Forstzoologie (I. 1872; II. 1873; III. 1. 1874; III. 2. 1875); Unsere Spechte und ihre forstliche Bedeutung (1878); Unsere Mäuse in ihrer forstlichen Bedeutung (1880).

[8] Die Aderflügler Deutschlands, mit besonderer Berücksichtigung ihres Larvenzustandes und ihres Wirkens in Wäldern und Gärten (1. Band, 1837). Die Gallwespen (1839), als Fortsetzung.

[9] Handbuch der Zoologie, mit besonderer Berücksichtigung derjenigen Thiere, welche in Bezug auf Forst- und Landwirthschaft, sowie hinsichtlich der Jagd vorzüglich wichtig sind (2 Teile, 1862).

[10] Der Steinschutt und Erdboden nach Bildung und Verhalten zum Pflanzenleben für Land- und Forstwirthe (1867); Lehrbuch der Gesteins- und Bodenkunde (1877).

[11] Die physikalischen Einwirkungen des Waldes auf Luft und Boden

9. Forstliche Zeitschriften.

Im 18. Jahrhundert gab es etwa folgende 6 Zeitschriften:

a) Allgemeines ökonomisches Forstmagazin; herausgegeben von J. F. Stahl (1763—1769).

b) Neueres Forstmagazin; von J. M. Franzmahdes (1776—1779).

c) Forstarchiv zur Erweiterung der Forst- und Jagdwissenschaft und der forst- und jagdwissenschaftlichen Litteratur; von W. G. von Moser (1788—1795).

d) Neues Forstarchiv; von C. W. J. Gatterer (1796—1807).

e) Journal für das Forst- und Jagdwesen; von J. D. Reitter (1790—1799).

f) Forstjournal; von F. C. Medicus (1797—1801).

Seit dem Beginne des laufenden Jahrhunderts hat sich die periodische Fachlitteratur wesentlich vermehrt. Es erschienen Zeitschriften von Heldenberg, Laurop, Leonhardi, G. L. Hartig, Gatterer, Meyer, Behlen, von Wedekind, André und Elsner, Niemann, Liebich, Hundeshagen, K. und G. Heyer, Pfeil, Nördlinger, Gwinner, Arnsperger, Schultze, Brumhard, Dengler, Baur, Grunert, Danckelmann, Burckhardt, Micklitz und Hempel, Bernhardt u. s. w. Die größte Anzahl dieser Journale ist aber inzwischen wieder eingegangen. Die dermalen in Deutschland und Österreich noch erscheinenden hauptsächlichsten Fachzeitschriften (etwa 8) werden im zehnten Kapitel (sub 3) aufgezählt werden. Im allgemeinen ist deren Zahl noch immer eine zu große. Wertvolle Beiträge zersplittern sich, und — um die Spalten zu füllen — müssen oft Artikel und Mitteilungen aufgenommen werden, welche geringen Wert besitzen.

10. Forstlehranstalten.[1]

Zur Vermehrung und Verbreitung forstwissenschaftlicher Kennt-

(1873); Die gesammte Lehre der Waldstreu mit Rücksicht auf die chemische Statik des Waldbaues (1876); Naturgesetzliche Grundlagen des Wald- und Ackerbaues (I. Theil: Physiologische Chemie der Pflanzen, zugleich Lehrbuch der organischen Chemie und Agriculturchemie, 1882).

[1] Vergl. u. a. Adolph Fuldner: Geschichtliche Entwickelung des

nisse trugen die zuerst in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts errichteten Forstschulen ganz wesentlich bei.

Die ursprüngliche Ausbildung bestand in mehrjähriger Erlernung der Jägerei bei einem Praktiker (Meisterlehre). Lernten gleichzeitig Mehrere bei einem hervorragenden Manne (Cotta, Hartig), so entstand eine förmliche Meisterschule. Durch größere Ausdehnung des fachlichen Unterrichts und Aufnahme der forstlichen Grund- und Hilfswissenschaften in den Lehrkreis erweiterten sich diese Meisterschulen im Laufe der Zeit zu förmlichen Privatforstinstituten. Viele derselben giengen später aus Mangel an geeigneten Lehrkräften oder Geldmitteln wieder ein; andere wurden zu Staatsanstalten und förmlichen Forstakademien erhoben. Übrigens wurde die Forstwissenschaft im vorigen Jahrhundert auch schon auf einzelnen Universitäten und hohen Kameralschulen gelehrt; freilich war dies eine Überstürzung, indem den Lehrenden die erforderliche forsttechnische Bildung und den Lernenden die zum Verständnisse akademischer Vorträge nötige allgemeine wissenschaftliche Grundlage abging.

A. In Deutschland.[1]

Die erste Meisterschule wurde in den 1760er Jahren unter dem Einflusse des Oberjägermeisters von Langen durch dessen Schüler Hans Dietrich von Zanthier[2] zu Wernigerode gegründet. Später wurde sie nach Ilsenburg verlegt und ging 1778 wieder ein.

Ein weiteres Forstinstitut im Harze (zu Lauterberg), 1780 von Hase in's Leben gerufen, bestand gleichfalls nur kurze Zeit.

Die erste staatliche forstwissenschaftliche Schule wurde, auf Veranlassung des Ministers von Hagen 1770, in Berlin unter

---

forstlichen Studiums und die Systeme desselben (Tharander Forstliches Jahrbuch, XXVI. Band, Dresden 1876, S. 278—310). — Mit den in der zweiten Hälfte dieses Artikels ausgesprochenen Ansichten sind wir übrigens nicht durchweg einverstanden.

[1] Die Aufzählung soll im allgemeinen in chronologischer Reihenfolge geschehen, doch sind alsbald bei jeder Anstalt die etwaigen späteren Entwickelungsphasen (Ortswechsel ꝛc.) bis zu Ende geführt worden.

[2] Geb. 1717 auf dem Rittergute Görzig (Sachsen?), gest. 1778 als Oberforstmeister zu Wernigerode. Ein scharfer Kopf und thatkräftiger Praktiker, welcher zumal im Forsttaxations- und Kulturwesen bewandert, sowie auch auf schriftstellerischem Gebiete thätig war.

Friedrich dem Großen gegründet. Hier wurde hauptsächlich für die Mitglieder des reitenden Feldjägerkorps von Gleditsch Botanik in Verbindung mit Forstwissenschaft vorgetragen. 1787 wurde der praktische Unterricht nach Tegel verlegt, und von Burgsdorf übernahm die Oberleitung; später (seit 1821) wurde wieder forstwissenschaftlicher Unterricht in Berlin von G. L. Hartig und Pfeil erteilt u. zw. bis zu Hartig's Tode (1837).

In Württemberg wurde 1772 durch Herzog Karl an der seit 1770 in's Leben gerufenen Militärakademie auf der Solitude auch eine Forstschule errichtet. 1775 kam die Anstalt als „Karlsschule" in erweitertem Rahmen nach Stuttgart und wurde 1781 durch Kaiser Joseph sogar zur Hochschule erhoben. Neben dieser Schule, an welcher u. a. Stahl als Lehrer thätig war, rief der Herzog 1783 noch ein weiteres Forstinstitut (die sog. berittene Jägergarde) zu Hohenheim in's Leben, doch wurde dieses 1793 wieder aufgehoben, worauf 1794 auch die Aufhebung der Karlsschule erfolgte. Fast ein Vierteljahrhundert lang fand nun gar kein öffentlicher forstwissenschaftlicher Unterricht in Württemberg statt. Als König Wilhelm 1817 die staatswirtschaftliche Fakultät an der Universität Tübingen errichtete, wurde daselbst auch ein Lehrstuhl für Forstwissenschaft geschaffen, welchen zuerst Hundeshagen, dann von Widenmann inne hatte. Gleichzeitig bestand 1818—1820 zu Stuttgart ein niederes Lehrinstitut in Verbindung mit der Feldjägerschwadron (Zeitter). 1820 wurde aber dieses Institut wieder aufgehoben und an dem seit 1818 in Hohenheim neu errichteten landwirtschaftlichen Institute auch eine forstliche Sektion eingerichtet. Hier blühte der forstwissenschaftliche Unterricht unter Männern, wie Gwinner, Nördlinger, Baur ꝛc. bis Ostern 1881, zu welcher Zeit er wieder nach Tübingen zurückverlegt und in organische Verbindung mit dem Universitätsunterrichte gebracht wurde.[1]) Zur Zeit wirken daselbst als forstliche Lehrer: Nördlinger und Lorey.

Eine weitere Forstschule entstand 1785 in Kiel, anfangs in Verbindung mit dem holsteinischen Feldjägerkorps, nach dessen Aufhebung 1807 als selbständige Landesanstalt. Lehrer: Niemann,

[1]) Vergl. die Denkschrift: Ueber die Verlegung des forstlichen Unterrichts nach Tübingen. Beilage I. zum Etat des Kultdepartements pro 1881/83.

Daniel Nikolaus von Warnstedt ꝛc. 1834 erfolgte ihre Aufhebung.

In Mainz hielt Müllenkampf von 1785 ab forstliche Vorlesungen an der dortigen Kameralschule; in Freiburg dozierte 1788 und 1789 Oberforstmeister Trunk.

In Zillbach (Weimar) rief H. Cotta 1786 ein Forstinstitut in's Leben, welches von 1795 ab eine landesherrliche Unterstützung erhielt. Als dessen Leiter 1811 einem Rufe nach Sachsen Folge leistete, siedelte das Institut mit nach Tharand über und wurde 1816 zur Staatsanstalt erhoben. 1830 wurde — ungeachtet Cotta's Widerspruch — eine landwirtschaftliche Sektion hiermit verbunden; 1870 zweigte man dieselbe aber wieder ab und verlegte sie nach Leipzig. Auch die Forstakademie war einigemale nahe daran, mit der dortigen Universität verschmolzen zu werden. In Tharand wirkten als Lehrer: Heinrich von Cotta, August von Cotta, Reum, von Berg, Judeich, Preßler, Kunze u. a.[1])

In München wurde 1790—1803 forstlicher Unterricht durch Däzel und Grünberger erteilt. 1803 erfolgte dessen Verlegung nach Weihenstephan bei Freysing, 1806 an die Universität Landshut. Im Herbste 1878 wurden wieder (4) forstwissenschaftliche Lehrstühle in München in Verbindung mit der Universität, errichtet und auf diese Baur, Gayer, G. Heyer und Roth berufen; daneben für Forstbotanik: R. Hartig und für Agrikulturchemie: Ebermayer.

Ein 1790 durch J. H. von Uslar zu Herzberg (Harz) in's Leben gerufenes Institut bestand nur kurze Zeit.

In Hungen (Wetterau) begründete G. L. Hartig 1791 eine Meisterschule, welche 1797 mit ihrem Begründer nach Dillenburg übersiedelte. 1807 nahm Hartig das Institut mit nach Stuttgart; mit dessen Berufung nach Berlin 1811 ging es aber ein.

Auf der Kemnote zu Walters'hausen (Gotha) rief Bechstein 1795 ein Privatforstinstitut in das Leben, welches 1796 zur Staats-

---

[1]) Zur Geschichte der Akademie für Forst- und Landwirthe zu Tharand vergl. Tharander Jahrbuch, zugleich Festschrift zum 50jährigen Jubiläum der Akademie, Leipzig 1866, I. Abthlg., S. 3—236 (H. Schober). In den 50 Jahren 1816—1865 incl. studierten daselbst 1465 Forstwirte.

anstalt erhoben wurde, sich aber nur eines kurzen Daseins (bis 1800) erfreute.

Auch zu Gernsbach im Murgthal (Baden) trat 1795 ein Institut unter Fr. H. G. von Drais in Aktivität. Dasselbe siedelte später mit seinem Begründer nach Pforzheim, Schwetzingen und Freiburg über, verfiel aber schon 1812, ohne namhafte Erfolge erzielt zu haben.

In Waldau (bei Cassel) bestand unter der Leitung des Oberforstmeisters von Witzleben eine Forstlehranstalt seit 1798, doch ging sie in den Bedrängnissen der kriegerischen Zeit noch vor 1815 ein. Als eine Fortsetzung derselben kann die 1816 auf Befehl des Kurfürsten Wilhelm errichtete Forstschule zu Fulda angesehen werden, an welcher Ernst Friedrich Hartig[1]) und später Hundeshagen als Direktoren wirkten. 1825 wurde sie nach Melsungen verlegt, woselbst sie bis 1868 bestand. Lehrer: Gunckel, Grau, von Gehren, Wankel, Ötzel, K. H. Harnickell, Grebe rc.

1801 wurde die Forstschule Dreißigacker (Meiningen) durch Bechstein begründet und 1803 zur Staatsanstalt erhoben. 1818 kam eine landwirtschaftliche Sektion hinzu; 1843 erfolgte die Aufhebung.[2]) Bechstein, ein Meister in der Forstpädagogik ermangelte nur der nötigen Kenntnisse in der eigentlichen Forsttechnik, weshalb der Anstalt die praktische Grundlage fehlte. Gleichzeitig mit und nach ihm wirkten: Hoßfeld, Laurop, Herrle, Meyer u. a.

In Bayern wurde 1807 eine Privatforstlehranstalt zu Aschaffenburg errichtet, welche, bald zur Staatsanstalt erhoben, sehr wechselnde Phasen erlebt hat und zeitweise aufgehoben war. Die erste Reorganisation — für den niederen Forstdienst — trat 1820 ins Leben. 1832 erfolgte die Aufhebung, 1844 die Neubegründung. Hier lehrten: Egerer, Behlen, Louis — später Sebastian Mantel, Stumpf, Gayer, Döbner, Albert und Ebermayer. Seit Herbst

---

[1]) Dieser hatte schon 1808 ein Privatforstinstitut in Fulda nach dem Muster der Dillenburger Schule gegründet.

[2]) Zur Geschichte dieser Anstalt vergl.: Dr. Johann Matthäus Bechstein und die Forstakademie Dreißigacker. Ein Doppeldenkmal von Ludwig Bechstein (Pflegesohn von J. M. Bechstein). Meiningen, 1855.

1878 ist sie nur noch Vorschule für München mit der Aufgabe, die Mittel zu einer systematisch geordneten Vorlehre zu bieten.[1])

Von 1806—1827 hielt der Oberforstrat Graf von Sponeck in Heidelberg forstliche Vorlesungen. Vor ihm hatten Jung, gen. Stilling (1785—1787) und L. W. Medicus (1795—1804) daselbst über Forstwissenschaft dozirt.

In Carlsruhe begründete Laurop 1809 ein vorzugsweise auf Inländer berechnetes Privatforstinstitut, welches bis 1820 Bestand hatte.

Aus der Meisterschule, welche sich seit etwa 1809 in Ruhla (Weimar) unter König herausgebildet hatte, wurde 1813 ein förmliches Forstinstitut, welches auf die Ausbildung des Betriebsförsters zugeschnitten war. 1830 erfolgte die Übersiedelung desselben nach Eisenach unter gleichzeitiger Erhebung zur Staatsanstalt. Lehrer: König, Grebe, Casselmann, Senft.[2])

Zu Homburg v. d. H. wurde 1812 nach dem Muster der Dillenburger Forstschule ein Privatinstitut durch Lotz ins Leben gerufen, 1818 zur Staatsanstalt erhoben, aber schon 1820 wieder aufgehoben.

Am Harze erstand 1812 zu Klausthal eine Forstschule in Verbindung mit der schon 1809 durch Hausmann gegründeten Bergschule, an welcher von Berg und Drechsler thätig waren. 1844 erfolgte deren Verlegung nach Münden, wo sie bis 1849 bestand (Burckhardt).

In Hessen wurde 1825 zu Gießen eine Forstlehranstalt als Anhängsel der Universität gegründet,[3]) jedoch 1831 als besondere Anstalt aufgehoben und seitdem der forstwissenschaftliche Unterricht dem Hochschulunterricht vollständig inkorporiert, welches Verhältnis noch

[1]) Ausführliche Belehrung über die geschichtliche Entwickelung des forstwissenschaftlichen Unterrichts in Bayern, speziell der Forstlehranstalt zu Aschaffenburg, erteilt die 1877 bei Gelegenheit der Etatsberatung erschienene umfangreiche „Denkschrift“ (166 Quartseiten).

[2]) Zur Geschichte dieser Anstalt vergl.: Die Großherzoglich Sächs. Forstlehranstalt zu Eisenach. Zur Erinnerung an das 50jährige Bestehen der Anstalt den Gönnern, Freunden und Angehörigen derselben gewidmet von Carl Grebe. Eisenach, 1880. — Die Anstalt hat, bei sehr bescheidenen Mitteln, die große Zahl von 1081 Schülern ausgebildet.

[3]) Forstkameralistischer Unterricht in Gießen wurde schon 1788—1824 durch Dr. Friedrich Ludwig Walther erteilt.

heute besteht. Gießen ist demnach die erste Universität, an welcher der forstliche Unterricht einen dauernden Platz behauptet hat. Als es sich vor einigen Jahren um die Gründung der neuen forstlichen Lehrstühle in München und Tübingen handelte, konnte man sich nur auf das Beispiel und den Erfolg Gießen's stützen. Als Lehrer, bez. Amtsvorgänger des Verfassers, fungierten hier: Hundeshagen, K. Heyer und G. Heyer; außerdem Klauprecht, Zimmer, E. Heyer rc.[1])

In Preußen wurde die erste Forstakademie nach modernem Zuschnitte 1830 in Neustadt-Eberswalde errichtet. Sie repräsentiert gewissermaßen eine Fortsetzung der Berliner Schule. Hier lehrten: Pfeil, Grunert, Danckelmann, Bernhardt u. a. als forstliche Dozenten, während die Naturwissenschaften und Mathematik durch Ratzeburg, Altum, R. Hartig — Schneider rc. vertreten waren.[2])

In Baden wurde der neuere forstwissenschaftliche Unterricht 1832 mit dem Polytechnikum in Karlsruhe in Verbindung gebracht. Lehrer: Dengler, Vonhausen, Schuberg, Weise.

Auch in Braunschweig errichtete man 1838 einen forstlichen Lehrstuhl an dem 1745 vom Herzog Karl I. gegründeten Collegium Carolinum, welchen Th. Hartig bis 1877 bekleidete. Seitdem ist der forstliche Unterricht im Herzogtume aufgehoben worden.

In neuester Zeit ist nur noch eine isolierte Forstakademie gegründet worden, nämlich 1868 in Münden (Preußen). Direktoren: G. Heyer, Bernhardt und Borggreve.

---

[1]) Zur Geschichte des forstwissenschaftlichen Unterrichts vergl.
Dr. Richard Heß: Ueber die Organisation des forstlichen Unterrichts an der Universität Gießen. Mit einer geschichtlichen Einleitung. Leipzig, 1877.
Derselbe: Der forstwissenschaftliche Unterricht an der Universität Gießen in Vergangenheit und Gegenwart. Ein Gedenkblatt zur Erinnerung an den 14. Juni 1881 (Feier der 50jährigen Einverleibung des forstlichen Unterrichts in den allgemeinen Hochschulunterricht). Gießen, 1881.

Die Gesammtfrequenz an Studierenden der Forstwissenschaft an der kleinen Universität Gießen betrug vom S.S. 1825 ab bis W.S. 1880/81 752 Studierende (51 % Hessen und 49 % Nichthessen.)

[2]) Vergl. die ausführliche Festschrift für die 50jährige Jubelfeier dieser Akademie (jetzt Eberswalde genannt), Berlin, 1880 (37 Bögen in Quartformat), herausgegeben von Dr. B. Danckelmann. Die Zahl der von 1830 bis 1880 daselbst ausgebildeten Schüler beläuft sich auf 1597.

Außerdem existierten hie und da noch kleinere Institute,[1]) welche eine ephemere Existenz führten. Von den aufgezählten forstlichen Unterrichtsstätten haben sich nur noch 9 am Leben erhalten, und zwar:

1. Als besondere Fachschulen, bez. Forstakademien: Aschaffenburg, Tharand, Eisenach, Eberswalde und Münden;
2. in Verbindung mit einer polytechnischen Anstalt: Karlsruhe;
3. in Verbindung mit Universitäten: Gießen, München und Tübingen.[2])

Die Notwendigkeit, auch dem Forstschutzpersonale eine bessere u. zw. systematische Ausbildung zu verschaffen, hat neuerdings — vorläufig wenigstens in Preußen — Veranlassung zur Errichtung einiger Försterschulen gegeben, und bestehen zur Zeit solche zu Groß-Schönebeck im Reg. Potsdam (seit 1878) und Proskau im Reg. Oppeln (seit 1882).

Auch für Bayern ist die Gründung einiger solcher Förster-Bildungsanstalten in Aussicht genommen.

B. In außerdeutschen Ländern.

In aller Kürze sei auch der in außerdeutschen Ländern bestandenen und noch bestehenden forstlichen Unterrichtsstätten gedacht, deren Errichtung hauptsächlich dem Einflusse der in Deutschland zuerst entstandenen Forstwissenschaft zugeschrieben werden muß.

a. Österreich.

Schon frühzeitig bildeten sich zumal in Böhmen und Mähren eine Anzahl kleiner Privatforstinstitute, z. B. zu Krumau (1780), Eisgrub (1780), Gratzen (1805), Datschitz (1823), Plaß

---

[1]) Z. B. Eichstätt in Bayern (1804—1806) unter Barth, Kemplin in Mecklenburg (1823—1834) unter Garthe u. s. w.

[2]) Über Frequenz, Einnahmen und Ausgaben deutscher Forstlehranstalten vergl. die Miszelle von J. Lehr (Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik, herausgegeben von Joh. Conrad, N. F. Bd. VI. S. 463—467).

Eine alljährliche genaue Statistik der forstlichen Lehranstalten Deutschland's, Österreich's und der Schweiz bringt der zweite Teil von Judeich's und Behm's Forst- und Jagd-Kalender.

(1830) rc., von welchen aber kein einziges mehr existiert. 1813 wurde in Mariabrunn eine Staatsanstalt gegründet, welche vielfachen Reorganisationen unterlag und bis 1875 bestand, in welchem Jahre sie mit der seit 1872 in Wien in's Leben gerufenen Hochschule für Bodenkultur vereinigt worden ist. Von forstlichen Lehrern waren in Mariabrunn thätig: Winkler, Grabner, Wessely, Breymann, Newald, Großbaur rc.; noch jetzt in Wien thätig sind: A. von Seckendorff, Hempel, Henschel, Exner und A. von Guttenberg.

Außerdem bestehen in Österreich noch drei forstliche Mittelschulen, eine zu Weißwasser[1]) in Böhmen (seit 1855, bez. 1863), die zweite zu Eulenberg[2]) in Mähren (seit 1867), eine dritte zu Lemberg[3]) in Galizien (gegründet 1874).

Dieselben haben die Tendenz, Revierverwalter für den standesherrlichen Dienst auszubilden.

Einzelne forstliche Vorlesungen, aber ohne einen förmlichen forstlichen Lehrapparat, wurden eingerichtet an der technischen Hochschule zu Graz (1839) und am technischen Institute zu Krakau (1857/58). Über ihren Fortbestand ist wenig in die Öffentlichkeit gedrungen. Eine kroatisch-slavonische land- und forstwirtschaftliche Anstalt, welche noch heute existiert, wurde 1860 zu Kreuz etabliert.

Für das Forstschutzpersonal bestehen in Österreich Waldbauschulen zu Schneeberg in Krain (seit 1869), Wildalpen in Steiermark (seit 1874), Aggsbach a. d. Donau (seit 1876), Gußwerk (seit 1881), Hall (seit 1881) u. s. w.

b. Frankreich.

Hier besteht seit 1824 die Forstakademie zu Nancy. Direktoren: Lorentz, Parade[4]), Puton. Außerdem drei forstliche Mittelschulen zu

---

[1]) Weißwasser, 1855 vom böhmischen Forstvereine in's Leben gerufen, mußte Ostern 1862 wegen Mangel an Geldmitteln wieder geschlossen werden, wurde aber 1863 vom böhmischen Forstschulenvereine wieder reaktiviert. Direktoren: Albert, Judeich, Fiscali.

[2]) Seit 1852 bestand eine mährische Forstschule zu Aussee, welche m Herbste 1867 nach Eulenberg übersiedelte. Direktoren: Robert Micklitz, A. Buchmayer. Vergl. Franz Kraetzl: Die mährisch-schlesische Forstlehranstalt Aussee-Eulenberg während ihres ersten Vierteljahrhunderts. Olmütz, 1877. — Die Gesamtfrequenz in demselben betrug 562 Schüler.

[3]) Direktor: Heinrich von Strzelecki.

[4]) Zur Biographie dieser Männer, mit welchen die Geschicke dieser Schule

Villers-Cotterets, Toulose und Grenoble zur Ausbildung von Oberförster-Adjuncten.

c. Schweiz.

Seit 1855 besteht eine Forstschule in Verbindung mit dem Polytechnikum zu Zürich, an welcher Landolt, Kopp und Bühler als Lehrer wirken. 1871 wurde eine landwirtschaftliche Schule hinzugefügt.

d. Italien.

Im Jahre 1869 wurde in der vormaligen, auf dem Berge Taborra inmitten eines prächtigen Tannenwaldes gelegenen Benediktiner-Abtei zu Vallombrosa (bei Florenz) eine Forstschule eröffnet. Direktoren: A. von Berenger, Piccioli.

e. Spanien.

Nachdem von 1846—1869 eine Forstschule zu Villaviciosa de Odon bestanden hatte, wurde sie im letztgenannten Jahre nach Escorial[1]) (bei Madrid) verlegt. Seit 1860 ist hiermit eine meteorologische Station verbunden.

f. Finnland.

Seit 1862 besteht zu Evois (im Gouvernement Tawastehus) ein Forstinstitut, welches — wegen mangelnder Frequenz zeitweise geschlossen — 1874 in veränderter Gestalt neu auflebte.

g. Rußland.

Hier existieren 2 Doppelakademien für Forst- und Landwirtschaft, eine zu St. Petersburg[2]) seit 1864, die andere zu Neu-Alexandrien (in Warschau)[3]), ebenfalls seit 1864.

Auch in Schottland ist neuerdings eine hauptsächlich durch

---

lange Zeit auf das innigste verknüpft waren, vergl.: Lorentz et Parade par L. Tassy. Paris, 1866.

[1]) Oder San Lorenzo el Real de la Victoria; liegt in 1107 m. Meereshöhe auf einem bewaldeten Plateau.

[2]) Von 1811—1864 bestand daselbst nur ein Forstinstitut.

[3]) Aus der früheren Forstschule zu Marrimont hervorgegangen. — Bis 1883 war auch die seit 1865 bestehende Pietrowski'sche Akademie (bei Moskau) eine solche Doppel-Anstalt, doch ist die forstwirtschaftliche Abteilung an derselben neuerdings aufgehoben worden.

Professor John Croumbie Brown eingeleitete und genährte Bewegung zu Gunsten der Errichtung einer forstlichen Lehranstalt in Verbindung mit der Universität Edinburg, woselbst sich ein ausgezeichnetes Arboretum befindet, im Gange.

11. Forstvereine.

Die erste „Societät der Forst- und Jagdkunnde" in Deutschland wurde 1796 durch Bechstein zu Waltershausen in das Leben gerufen und 1800 nach Dreißigacker verlegt, woselbst sie gleichzeitig mit der Akademie erlosch (1843). Doch war dies kein Forstverein im heutigen Sinne, sondern nur eine Erweiterung der Bechstein'schen Lehranstalt zu einer Akademie gelehrter Forstmänner. Es dauerte noch über ein Vierteljahrhundert, bis sich die Überzeugung, daß das Vereinswesen den Fortschritt begünstige, auch in den forstlichen Kreisen Bahn brach.

Die erste Versammlung süddeutscher Forstwirte wurde 1839 zu Heilbronn auf Veranlassung und Betrieb des Freiherrn von Wedekind gegründet.

Auf der XX. Versammlung zu Aschaffenburg (1869) wurde einstimmig beschlossen, die Versammlung in einen Verein deutscher Forstmänner umzuwandeln. Derselbe hat bis jetzt 13mal getagt[1]) und Berichte über seine Verhandlungen veröffentlicht.

Der erste Lokalverein war der 1820 gegründete Verein der nassauischen Land- und Forstwirte. Ihm folgten der Forstverein für das badische Oberland (1839), welcher später (1861) in den badischen Forstverein umgewandelt wurde, der schlesische (1841), Harzer- (1843), Thüringer- (1849), sächsische (1851), Hils-Solling- (1853), Pfälzer (1854), kurhessische (1868), pommerische (1870), mecklenburgische (1872), märkische (1873), schwäbische (1874), oberpfälzische (1874), elsässische (1874), der Forstverein für das Großherzogtum Hessen (1875), rheinische (1875), württembergische (1876), unterfränkische (1879),

---

[1]) In Braunschweig (1872), Mühlhausen (1873), Freiburg (1874), Greifswalde (1875), Eisenach (1876), Bamberg (1877), Dresden (1878), Wiesbaden (1879), Wildbad (1880), Hannover (1881), Koburg (1882), Straßburg (1883) und Frankfurt a/M. (1884).

oberbayerische (1879), niederbayerische (1880), der Forstverein für Westfalen und Niederrhein (1883) u. s. w. Im ganzen bestehen dermalen in Deutschland etwa 29 kleinere Landes- oder Provinzial-Forstvereine; von welchen die Mehrzahl gedruckte Protokolle herausgibt.

Auch in Österreich-Ungarn besteht eine ganze Anzahl größerer und kleinerer forstlicher Vereine (ca. 14), vor allem der österreichische Reichsforstverein (seit 1852). Die Schweiz hat seit 1843 einen Forstverein. In den russischen Ostseeprovinzen existieren der baltische (1868) und der esthländische Forstverein (1877).[1])

Die Gegenwart krankt entschieden an zu viel Vereinen. Das meist alljährliche Tagen der meisten schwächt notwendigerweise die Frequenz. Dazu kommt, daß sich der allgemeine deutsche Forstverein und die Lokalvereine der einzelnen deutschen Länder zu wenig ergänzen. Man sollte die für die Versammlungen der deutschen Forstmänner auf die Tagesordnung gesetzten Fragen — wenigstens diejenigen, für welche eine gewisse Vorbereitung förderlich erscheint — vorher auf den kleinen Vereinen gründlich besprechen und auf jenen auch Sektionssitzungen[2]) — neben der Plenarversammlung — einrichten, damit sich die Diskussion mehr vertiefe. Der Nutzen der Vereine für die Besucher würde dann weit größer sein.

Auf dem allgemeinen deutschen Forstvereine treten mehr die Debatten über forstliche Tagesfragen ersten Ranges in den Vordergrund; auf den Lokalvereinen liegt hingegen der Schwerpunkt mehr in den Exkursionen und der unmittelbaren Nutzanwendung des Gesehenen auf die eigene Wirtschaft. Die Lösung wissenschaftlicher Probleme kann von den Forstvereinen nicht erwartet werden. Immerhin wirken sie anregend und befruchtend; auch sind ihre Resolutionen von einigem Gewichte für die Regierungen.

---

[1]) Eine genaue Aufzählung sämtlicher in und außerhalb Deutschlands bestehender Forstvereine bringt der jährlich erscheinende Forst- und Jagdkalender, herausgegeben von Dr. F. Judeich und H. Behm.

[2]) Wenigstens zwei, eine für die forstlichen Produktionsfächer, die zweite für die forstlichen Betriebsfächer.

12. Entwicklung der Forstwirtschaft seit Moser.

Im Nachstehenden sollen einige Streiflichter auf die wichtigsten Fortschritte der Forstwirtschaft seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts geworfen werden.

Seit Beckmann's Schriften und Wirken erhöhte sich der schon zu Beginn des 1800. Jahrhunderts erwachte Eifer für die künstliche Bestandsbegründung, zumal die Saat, welche lange Zeit die Oberhand behielt. Man fing nun an, auch den Nadelholzanbau (Kiefer, Fichte) im größeren Umfange zu betreiben und warf sich gegen Ende des Jahrhunderts in der Absicht, dem vermeintlich drohenden Holzmangel vorzubeugen, auf den Anbau raschwüchsiger, fremdländischer Holzarten, zumal der falschen Akazie, verschiedener nordamerikanischer Eichen und Koniferen (Weymouthskiefer). Auch die Lärche wurde zum allgemeinen Anbau empfohlen. Von einheimischen Holzarten wurden namentlich Birken, Pappeln, auch Weißerlen begünstigt.

Die erste Anregung hierzu hatten Johann Philipp du Roi[1], Gleditsch und von Burgsdorf gegeben. Die Hauptförderung dieser „forstlichen Ausländerei" ging aber von dem Kapitäne Friedrich Adam Julius von Wangenheim aus, welcher 1777—1784 in Nordamerika gelebt hatte und in seinen Schriften[2]) hauptsächlich die dort zwischen dem 39. und 45.° n. Br. von Natur vorkommenden Holzarten auch für Deutschland empfahl, weil das Klima dieses Gürtels die größte Ähnlichkeit mit demjenigen unseres Vaterlandes habe. Schon vor Wangenheim's Agitation waren einige forstmäßige Plantagen mit nutzbaren nordamerikanischen Arten zu

---

[1]) Gartenmeister in Harbke, dann Arzt in Braunschweig, gest. 1785 bei einer heftigen Faulfieber-Epidemie. Er schrieb 1772 das berühmte Buch: Die Harbke'sche wilde Baumzucht theils nordamerikanischer und anderer fremder, theils einheimischer Bäume, Sträucher und strauchartiger Pflanzen.

[2]) Beschreibung einiger nordamerikanischer Holz- und Buscharten, mit Anwendung auf teutsche Forsten; zum Gebrauch für holzgerechte Jäger und Anpflanzer. Göttingen, 1781.

Beitrag zur teutschen holzgerechten Forstwissenschaft, die Anpflanzung nordamerikanischer Holzarten mit Anwendung auf teutsche Forsten betreffend. Mit 31 Original-Zeichnungen. Göttingen, 1787. — Der Verfasser, obschon nicht Forstmann, zeigt hierin, daß er mit guter Beobachtungsgabe und warmem Sinn für den Wald ausgestattet war. Sein Buch, in forstlichen Kreisen auffallend wenig bekannt und geschätzt, enthält eine wahre Fülle trefflicher Beobachtungen, welche sich in allen wesentlichen Punkten als durchaus richtig bewährt haben.

Schwöbber (in der Wesergegend)[1]) und Harbke (in Braunschweig)[2]) angelegt worden. Später entstanden weitere berühmte Forstgärten zu Wörlitz (bei Dessau), Karlsruhe, Weißenstein (die jetzige Wilhelmshöhe bei Kassel), Herrenhausen (bei Hannover), Rumpenheim, Staden (in der Wetterau) u. a. m. Auch die Kameralisten förderten diese Bewegung, namentlich Friedrich Kasimir Medikus, welcher in dem Anbau der genügsamen und raschwüchsigen Akazie das Arkanum gegen jeden zukünftigen Holzmangel gefunden zu haben glaubte. Trotzdem hatte die Sache keinen rechten Bestand. Mißerfolge mit schlecht gewählten Holzarten oder mit schlechtem Samen, auf unpassenden Standorten wirkten abschreckend. Dazu kam, daß Forstmänner ersten und zweiten Ranges, wie G. L. Hartig, besonders Pfeil, Karl Philipp von Kropff u. a. der Naturalisation fremder Holzarten feindlich entgegentraten. So verblieb der Anbau vorläufig den — Gärtnern.

Seit der Mitte des 18. Jahrhunderts trat der Kahlhieb fast in Extremen auf (in der Mark, am Harze 2c). Die spätere Idee der Schmalschlagwirtschaft, eingeleitet durch rechtzeitige Loshiebe, scheint vom Thüringer Walde ausgegangen zu sein. Die gegenwärtige Form des Femelschlagbetriebes[3]) ist aus einer angemessenen Kombination des Femel- und Kahlschlagbetriebes entstanden. Die Niederwälder wurden immer mehr in Mittelwälder und diese später in Hochwälder übergeführt. Modifikationen des schulgerechten Buchenhochwaldbetriebes, wie der Hochwald-Konservationshieb[4]) und der von Seebach'sche modifizierte Buchenhochwaldbetrieb[5]), erlangten nur einen untergeordneten Platz im Walde. In Hessen-Darmstadt begründete Friedrich Wilhelm Ferdinand von Dörnberg 1810 im Lorscher Walde den neueren Waldfeldbau zunächst als Vorbau, welcher sich später als Zwischenbau auf immer größere

[1]) Durch den Landdrost von Münchhausen.

[2]) Durch den Hofrichter von Veltheim.

[3]) Man versteht hierunter einen schlagweisen Hochwaldbetrieb mit natürlicher Verjüngung und successiver Entfernung der Mutterbäume.

[4]) Wurde seit 1813 durch Ernst Friedrich Hartig im kurhessischen Forstreviere Flieden eingeführt (spottweise der „Hochwaldconfusionshieb" von den alten Praktikern genannt).

[5]) Besteht seit den 1830er Jahren im Solling.

Flächen in der Rhein-Main-Ebene ausgedehnt hat. Den Durchforstungsbetrieb in seiner noch heute vorherrschenden Form, welche anfangs vielfältige Anfechtungen zu bestehen hatte, bildete zuerst G. L. Hartig aus. Von den 40er Jahren unseres Jahrhunderts ab fing die Pflanzung an, die Saat mehr und mehr zu verdrängen. Die Neuzeit hat zahlreiche Pflanzinstrumente und Pflanzmethoden zu Tage gefördert.[1])

Die neueste Bewegung auf waldbaulichem Gebiete ist auf Lichtungshiebe mit Unterbau, Überhaltbetriebe zur Erziehung von Starkhölzern (Eichen), sowie auf Rückkehr zur natürlichen Holzzucht behufs größerer Erhaltung und Pflege der Waldbodenkraft gerichtet. Der Lichtungshieb ist namentlich mit dem Namen „Burckhardt" auf das Innigste verknüpft. Die Aufgabe der Kahlschläge und Begünstigung des Femelschlagbetriebes in einer Reihe charakteristischer Formen, deren nähere Schildung der Waldbaulehre vorbehalten bleiben muß, wird besonders von Gayer warm befürwortet. Außerdem hat man seit 1880, namentlich auf Anregung durch den Baumschulenbesitzer John Booth (Klein-Flottbeck) die Naturalisation nordamerikanischer Holzarten in einer Reihe deutscher Länder in größerem Maße neu in Angriff genommen und hierbei zwei Anbauklassen von Holzarten ausgeschieden.[2])

Die Überzeugung, daß der Pflege der Bestände (und des Bodens) nicht mindere Aufmerksamkeit zugewendet werden müsse, als der Bestandesbegründung, ist nicht nur in einer gesteigerten Sorgfalt beim Durchforstungsbetriebe immer mehr zum Ausdrucke gelangt, sondern auch durch Einführung eines rationellen Ästungsbetriebes. So lange die Saat noch die vorherrschende Bestandesbegründungs-Methode war, besorgte der dichte Schluß die Schaftreinigung von selbst, zumal bei den Lichthölzern. Nachdem aber die Pflanzung an die Stelle der Saat getreten war, mußte behufs Steigerung der

---

[1]) Heyer'scher Hohlbohrer, Buttlar'sches Pflanzeisen, Biermans' Rasenasche-Verfahren, Alemann's Klemmpflanzung, Manteuffel's Hügelpflanzung, verschiedene Beil- und Spaltpflanzungen 2c.

[2]) Weise: Das Vorkommen gewisser fremdländischer Holzarten in Deutschland. Berlin, 1882.

John Booth: Die Naturalisation ausländischer Waldbäume in Deutschland. Berlin, 1882.

Schaftqualität das Eisen (d. h. die Baumsäge) als Kulturwerkzeug eingreifen.

Die Priorität der Anwendung des Aufastens der Waldbäume im größeren Umfange gebührt dem böhmischen Förster Vitus Ratzka (1820).

In Frankreich wurde die Aufastung betrieben und gefördert durch den Vikomte de Courval und den Grafen Des-Cars. Von deutschen Forstmännern, bez. Botanikern, welche sich teils durch Schriften, teils durch Thaten im Walde um diese Maßregel der Stammpflege verdient gemacht haben, sind zu nennen: Th. Hartig, R. Hartig, Nördlinger, Alers (Erfinder der Flügelsäge) u. a.

In die Jahre 1770—1820 fallen große Insekten-Verheerungen in den meisten Waldgebieten, zumal in den Kiefern- und Fichtenwaldungen. Die norddeutsche Tiefebene wurde durch eine ganze Anzahl berüchtigter Kiefern-Insekten (Spinner, Nonne, Spanner, Forleule 2c.) heimgesucht; im Harze[1]), Thüringerwalde und anderen Gebirgsforsten brachten die Borkenkäfer (zumal der Fichtenborkenkäfer) viele Holzbestände zum Absterben. Diese Kalamitäten lenkten die Aufmerksamkeit der Praktiker auf die kleinen Waldfeinde. Die Anwendung von Bekämpfungsmitteln griff immer mehr um sich. Reinlichere Wirtschaft im Walde und größerer Schutz der uns im Kampfe gegen die Forstinsekten unterstützenden Tiere (Vögel) trugen immer mehr dazu bei, dem Entstehen großer Insektenverheerungen vorzubeugen. Trotzdem ist auch die neuere Zeit nicht ganz frei hiervon geblieben. Insekten, welche sich seither nur unmerklich schädlich gezeigt hatten, fingen an, sehr schädlich aufzutreten, so z. B. der Harzrüsselkäfer seit den 1860er Jahren in den Fichtenbeständen des Harzes und Thüringer Waldes. Von großen Insektenfraßen der neuesten Zeit haben der Nonnenfraß in Ostpreußen (1853—1858), welchem ein Borkenkäferfraß (bis 1862) folgte, und der Borkenkäferfraß im Böhmer- und bayerischen Walde (1873—1876) eine traurige Berühmtheit erlangt.

Der Wildschaden, noch zu Anfang dieses Jahrhunderts sehr

[1]) Hier dürfte Julius Heinrich von Uslar die wahre Natur des Fichtenborkenkäfers (der schwarze Wurm genannt) zuerst richtig aufgefaßt und Radikalmittel gegen denselben angewendet haben.

bedeutend, hat seit dem Revolutionsjahre 1848 durch Aufhebung der Jagdrechte auf fremdem Grund und Boden und massenhaften Abschuß des Wildes wesentlich nachgelassen.

Hingegen hat die bessere Erkenntnis der Pilzbeschädigungen an Holzgewächsen und der hierdurch hervorgerufenen Krankheiten wenigstens in feineren Wirtschaften schon zu Bekämpfungsmitteln veranlaßt, deren praktische Ausführbarkeit noch bis zur Mitte des Jahrhunderts fast allgemein bezweifelt wurde.

Der Holzfällungsbetrieb ist durch die Anstellung geschulter Holzhauer, Einführung des Instituts der Holzsetzer, immer allgemeiner gewordene Anwendung der Säge, Begünstigung der Baumrodung mittels Maschinen, vollständigere Gewinnung und bessere Zerkleinerung des Stockholzes unter Anwendung von Pulver (Sprengschrauben) und hie und da Dynamit, feinere Nutzholzsortierung rc. in ein rationelles Stadium getreten. Allerdings muß der kaufmännische Gesichtspunkt bei der Aufbereitung und Verwertung der Hölzer in Zukunft immer noch mehr zum Wirtschaftsprinzipe erhoben werden. Zur Steigerung der Holzpreise und überhaupt Forsterträge haben die Einführung vermehrter und verbesserter Waldstraßen[1]) (auf Grund von Wegnetzen), sowie des meistbietenden Verkaufes der Forstprodukte — an Stelle des früheren Taxverkaufes — am meisten beigetragen.

In Süddeutschland brach sich der meistbietende Verkauf der Forstprodukte früher Bahn, als in Norddeutschland. Die hauptsächlichste Veranlassung zur Einführung dieser Verwerthungsart hat, wenigstens bezüglich der Staatsforste, wohl das Repräsentativsystem (die Einführung landständischer Verfassungen) gegeben. In neuester Zeit wird aber auch das Submissionsverfahren vielfach angewendet, weil bei den öffentlichen Verstrichen, infolge planmäßiger Verabredungen unter den Licitanten, nicht selten unverhältnismäßig niedrige Preise erzielt wurden.

Von den Nebennutzungen sind die Weide-, Mast- und Harznutzung, infolge der neueren Gestaltung der landwirtschaftlichen und

---

[1]) Der neuere Straßenbau am Harze datiert z. B. seit 1821. In diesem Jahre wurde die (erste) Chaussee von Goslar nach Klausthal angelegt; die nächste Veranlassung hierzu gab ein bevorstehender Besuch des Königs von Hannover.

Erwerbs-Verhältnisse, immer mehr zurückgetreten. Hingegen hat mit dem Aufschwunge der Gerberei die Rindennutzung aus Eichenschälwaldungen eine größere Bedeutung erlangt. Welchen Einfluß hierauf die neuerlichen Versuche der Mineralgerbung ausüben werden, muß abgewartet werden.

Die Fortschritte in der Verkohlung der Hölzer sind hauptsächlich vom Harze und Thüringerwalde ausgegangen. Die ersten Feuerdarren[1]) wurden 1781—1785 durch den Oberforstmeister von Kropff in der Kurmark Brandenburg errichtet; doch brach sich die allgemeine Einführung derselben erst von etwa 1837 ab Bahn. In allerneuester Zeit ist man zu der vollkommeneren Einrichtung der Dampfdarren übergegangen. Im allgemeinen ist aber der Betrieb der sog. forsttechnologischen Nebengewerbe, welcher früher unter der Ägide und Leitung der forstlichen Praktiker stand, zweckmäßiger Weise mehr und mehr der Privatindustrie überlassen worden.

Durch planmäßige Einrichtung der Wälder[2]) zu einem nachhaltigen Betriebe wurde nun auch eine festere Basis für die Wirtschaft geschaffen. Zwar blieb die gewöhnliche Schlageinteilung in gleichgroße Jahresschläge im vorigen Jahrhundert noch die vorherrschende Methode der Waldertragsregelung; da aber hierbei die einzelnen Jahreserträge ungleich groß ausfielen, erfolgten von den 1760er Jahren ab schon allerlei Verbesserungen, welche — obschon im Detail höchst verschieden — doch sämtlich darauf hinauszielten, die Jahresnutzungen gleichmäßiger zu gestalten (Büchting, Oettelt, von Wedell[3]), Maurer, Schilcher u. a.). Den Hauptwert

---

[1]) In früherer Zeit bediente man sich zum Klengprozeß der Nadelholzzapfen ausschließlich der Sonnendarren (Buderten).

[2]) Dr. Karl Roth: Ueber die fortschreitende Ausbildung der Taxation und Betriebsregulierung (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1879, S. 82—92, S. 145—160 und S. 209—219).

Dr. Friedrich Judeich: Die Forsteinrichtung. 3. Aufl. Dresden, 1880. Historische Vorbemerkungen, S. 263—285.

[3]) Landjägermeister von Wedell richtete (von 1777 ab) in den schlesischen Wäldern Proportionalschläge und Betriebsklassen ein. Eine Beschreibung dieses Verfahrens lieferte sein Hilfsarbeiter J. H. L. Wiesenhavern in der Schrift: Anleitung zu der neuen auf Physik und Mathematik gegründeten Forstabschätzung und Forstflächen-Einteilung in jährliche proportionierliche Schläge durch einige auf diese Weise regulierte Reviere der Königl. Preuß. Forsten Schlesiens. Breslau, 1794.

legte man hierbei — zumal im Nadelholze — auf eine gute Hiebsfolge. Außerdem wurde an dem Prinzipe festgehalten, wo möglich nur hiebsreifes Holz zur Nutzung zu bringen.

Die ersten Spuren der späteren Flächenfachwerke mit Periodeneinteilung enthalten die Taxationsvorschriften von Hennert (1791—1795) und Maurer; jedoch bildete erst Cotta (1804 u. 1820) diese Methode aus. Gleichzeitig schuf G. L. Hartig (1795) das Massenfachwerk, wozu Beckmann durch seine rohe Massenteilung den Anstoß gegeben hatte. Durch angemessene Kombination beider Methoden entwickelte sich das Flächenmassen-Fachwerk, welches — namentlich durch von Klipstein (1823) und Grebe (1867) gefördert — dermalen in den meisten Forsthaushalten in Anwendung steht.

Auf einem ganz anderen Wege wurde das Ziel eines nachhaltigen, jährlich gleichgroßen Holzertrages seit dem Ende des 18. Jahrhunderts durch die Auftauchung der sog. Formelmethoden erstrebt. Man ermittelte aus meßbaren Größen einen arithmetischen Ausdruck als Weiser[1]) für den nachhaltigen Hiebssatz und schenkte dem Wirtschaftsplane nur eine sekundäre Beachtung. Hieher gehören: die österreichische Kameraltaxation (1788)[2]), das Hundeshagen'sche Nutzungsprozent[3]) (1821 und 1826), die Karl'sche Methode (1838), in gewissem Sinne auch das K. Heyer'sche Verfahren (1841), ferner Breymann's Methode (1855) und die neuere österreichische Methode (1856).

Keines dieser Verfahren ist aber zu einer nenneswerten Herrschaft in der Praxis gelangt. Nebenher liefen die bloß oberflächliche Anhaltspunkte zur Materialertrags-Bestimmung gewährenden Zuwachs-Methoden, welche von Schilcher zuerst entwickelt, später

---

[1]) Theodor Hartig nennt daher diese Methoden die „Weisermethoden".

[2]) Die erste Darstellung dieser Methode, welche ursprünglich eigentlich bloß in einem Verfahren zur Veranschlagung von Waldkapitalwerten bestand, rührt von Christian Carl André (1811) und dessen Sohn Emil André (1823) her.

[3]) Als Vorläufer dieser Methode ist Johann Christian Paulsen zu nennen, welcher in einer 1795 anonym verfaßten und vom Kammerrate G. F. Führer herausgegebenen Schrift einen ähnlichen Ausdruck für den Etat ermittelte. Übrigens hat Hundeshagen seine Methode ganz unabhängig hiervon entwickelt.

durch Hundeshagen (1828), Martin (1836), Krauß (1848) u. a. verbessert wurden.

Die neueste Phase ist durch die von Judeich ausgebildete Methode der freien Bestandeswirtschaft (1871) gekennzeichnet, welche auf Grund der 1858 zuerst in die Öffentlichkeit gedrungenen Preßler'schen Prinzipien den Abtrieb der einzelnen Bestände im Zeitpunkte der Kulmination der Bodenrente fordert und dem Prinzipe von jährlich gleichgroßen, bez. womöglich auch gleichwertigen Erträgen in konkreten (abnormen) Wäldern eine geringere Bedeutung beimißt. Ungeachtet der heftigsten Befehdung dieser Lehre durch Männer wie Braun, Burckhardt, Fischbach, Bose, Baur, Grebe, Borggreve und die überwiegende Zahl der Praktiker hat sie doch wegen der unbestreitbaren prinzipiellen Richtigkeit ihrer mathematischen und volkswirtschaftlichen Grundlagen inzwischen einen immer größeren Einfluß gewonnen. Auch hat Sachsen den Beweis für die Ausführbarkeit geliefert, indem die sächsischen Staatsforste neuerdings nach dem Prinzipe des höchsten Reinertrages eingerichtet worden sind.

Der staatliche Einfluß auf das Forstwesen[1]) seit der Mitte des vorigen Jahrhundertes unterlag zunächst den Strömungen, welche durch das Auftreten der verschiedenen volkswirtschaftlichen Systeme und der hierdurch bedingten Schulen notwendig hervorgerufen werden mußten.

Das im 16. und 17. Jahrhundert in den zivilisierten Staaten Europa's zur Geltung gelangte, auf das Ziel einer möchstlichst günstigen Handelsbilanz gerichtete Merkantilsystem des Finanzministers Colbert[2]) hatte aus inneren Gründen die Ausbildung der Forstwirtschaft nicht fördern können. Aber auch der um die Mitte des vorigen Jahrhunderts durch François Quesnay[3]) begründete Physiokratismus, welcher die Landwirtschaft als Hauptquelle des Volkswohlstandes hinstellte, vermochte wenig zur Hebung des Forstwesens beizutragen. Die geringe allgemeine Bildung der damaligen forstlichen

[1]) Vergl. Bernhardt: Zur Geschichte der Staatsforstwirthschaftslehre im 19. Jahrhundert (Forstl. Blätter, N. F. 1873, S. 161—178).

[2]) Jean Baptiste Colbert, geb. 1619, wurde 1661 Controleur général des finances, gest. 1683.

[3]) Leibarzt des Königs Louis XV. von Frankreich; geb. 1694, gest. 1774.

Praktiker, der Widerwille der die höheren Stellen im Forstfache einnehmenden Adeligen gegen die als Folge dieses Systems gefürchtete Emanzipation der Bauern und andere Umstände erklären diese für den ersten Moment auffallende Erscheinung. Überdies gelangte ja auch das sog. ökonomische System in Deutschland nirgends zu einer größeren Ausdehnung. Das Industrie-System, welches auf die Arbeit als Quelle des Volkswohlstandes hinwies, durch Adam Smith[1]) gegen Ende des Jahrhunderts begründet, mußte aber die Staats-, Volks- und Forstwirte veranlassen, näher zu untersuchen, welchen Anteil der Staat in Zukunft an der Entwickelung der Forstwirtschaft zu nehmen habe, da die faktischen Zustände im Forstwesen bei der Einbürgerung dieser Lehre das Gegenteil von dem boten, was diese verlangte, nämlich ausgedehnten Staatswaldbesitz drückende polizeiliche Beschränkungen des Holzmarktes u. drgl. m. Die ersten Grundlagen des nun begonnenen Ausbaues der sog. „Staatsforstwirtschafts-Lehre" (von Seutter, G. L. Hartig, Späth) waren zwar noch mehr oder weniger in der alten Doktrin des Handelssystem befangen; auch die damalige forstliche Gesetzgebung stand demgemäß hinter den Forderungen der Zeit zurück. Mit Pfeil trat aber ein energischer Vertreter der Theorie von A. Smith in die Arena (von 1816 ab), und es würde möglicherweise — ungeachtet einiger Gegenströmungen (Meyer, Laurop, Linz, Krause ꝛc.) — zu ausgedehnteren Verkäufen von Staatswäldern und zur vollständigen Freiheit des Privatwaldeigentums in allen deutschen Ländern gekommen sein, wenn nicht durch die Epoche machende Schrift[2]) von Moreau de Jonnès (1825) mit Nachdruck auf die seither zwar schon nebenbei erwähnte, aber noch nicht vollständig gewürdigte klimatische und allgemeine Kulturbedeutung des Waldes hingewiesen worden wäre. Neuerdings ist diese Bedeutung mit vollem Rechte immer mehr in den Vordergrund getreten (vergl. Erstes Kap. II. Tit.).

In die neuere Zeit fällt auch der Erlaß von Forststraf-

---

[1]) Geb. 1723, gest. 1790. Sein epochemachendes Werk lautet: Inquiry into the nature and the causes of the wealth of nations (1776).

[2]) Mémoire sur le déboisement des forêts. Dieselbe wurde (1828) unter dem Titel „Untersuchungen über die Veränderungen, die durch die Ausrottungen der Wälder in dem physischen Zustande der Länder entstehen" durch W. von Widenmann ins Deutsche übersetzt.

gesetzen[1]) und die Umbildung des Forstgerichts-Verfahrens. Weitere Änderungen im Gebiete der Forststrafrechtspflege sind durch das Reichsstrafgesetzbuch (1870, 1871 und 1876), und die neue Justizorganisation (1879) eingetreten.

Die forstliche Gesetzgebung und staatliche Einwirkung der Gegenwart ist, nachdem die forstliche Unterrichtsfrage zu Gunsten der Universität gelöst wurde, hauptsächlich der Waldschutz-, der Servituten und der Schutzzollfrage zugewendet. Eine besonde Thätigkeit in dieser Beziehung ist in den letzten Jahren in Preußen[2]) und Württemberg[3]) entfaltet worden.

13. Forstliche Aufgabe der nächsten Zeit.

Der zukünftige Fortschritt in Wissenschaft und Praxis ist vorzugsweise an die Ausführung exakter Untersuchungen[4]) im Walde geknüpft. Dieselben müssen einheitlich, streng methodisch und in großartigem Umfange unter den verschiedenartigsten örtlichen Verhältnissen vorgenommen werden.

Die ersten Anregungen zu solchen forststatischen, d. h. über das Verhältnis zwischen Kraft (Kosten) und Erfolg (Gewinn) belehrenden Untersuchungen sind den beiden Männern Hundeshagen und von Wedekind zu verdanken. Es erfolgten im Laufe der Zeit

---

[1]) Das hessische Forststrafgesetz datiert vom 4. Februar 1837, das erste preußische Holzdiebstahlsgesetz vom 2. Juni 1852 ꝛc.

[2]) Gesetz, betreffend Schutzwaldungen und Waldgenossenschaften vom 6. Juli 1875.

Gesetz, betreffend die Verwaltung der den Gemeinden und öffentlichen Anstalten gehörigen Holzungen in den Provinzen Preußen, Brandenburg, Pommern, Posen, Schlesien und Sachsen vom 14. August 1876.

Gesetz, betreffend den Forstdiebstahl vom 15. April 1878.

Feld- und Forstpolizeigesetz vom 1. April 1880.

[3]) Gesetz über die Ausübung und Ablösung der Weiderechte auf landwirtschaftlichen Grundstücken, sowie über die Ablösung der Waldweide-, Waldgräserei- und Waldstreu-Rechte vom 26. März 1873.

Gesetz über die Bewirtschaftung und Beaufsichtigung der Waldungen der Gemeinden, Stiftungen und sonstigen öffentlichen Körperschaften vom 16. August 1875.

Forststrafgesetz vom 2. September 1879.

Forstpolizeigesetz vom 8. September 1879.

[4]) Zur Geschichte des forstlichen Versuchswesens vergl. die Briefe aus Bayern in der Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung, 1869, S. 300—317 und S. 344—359. Diese Artikel enthalten sehr reiche Litteratur-Nachweise.

einzelne Untersuchungen über diese oder jene forstliche Materie durch hervorragende Forstwirte [1]) welche erkannt hatten, daß die bloße Beobachtung im Walde nicht mehr genüge, sondern daß das forstliche Experiment dieselbe ergänzen müsse. Aber der Plan, nach welchem gearbeitet wurde, war noch kein einheitlicher. Die Kräfte zersplitterten sich; durch Dienstwechsel und Todesfälle der Betreffenden wurde der Abschluß der in Angriff genommenen Versuche vereitelt. Man erhielt höchstens einzelne Bausteine, aber noch keinen Bau. Die Staatsforstverwaltungen fingen zwar auch schon gegen Ende der 1830er Jahre an, einzelne größere Erhebungen forstlicher Art vorzunehmen, namentlich die badische [2]), bayerische [3]) und sächsische [4]), allein der Charakter derselben war mehr lokaler Natur. Der Zweck hierbei war mehr auf das forstliche Landesinteresse, als auf die Förderung der Wissenschaft gerichtet. Auf den Forstvereinen tauchte die Frage von der Wichtigkeit komparativer Untersuchungen und der Notwendigkeit der Einrichtung forstlicher Versuchsfelder wiederholt auf, so in Karlsruhe (1838), Potsdam (1839), Ulm (1843), namentlich Darmstadt (1845). In der Hauptsache blieb es aber bei Meinungsäußerungen und Wünschen, obschon K. Heyer bei der letztgenannten Versammlung einen gedruckten Aufruf [5]) zur Bildung eines forststatischen Vereins verteilt und 1846 eine vorzügliche Anleitung zu forststatischen Untersuchungen veröffentlicht hatte. Die Bildung dieses Vereins wurde besonders durch Klauprecht hintertrieben.

Erst in neuester Zeit, bei der XXVI. Versammlung deutscher Land- und Forstwirte zu Wien (1868) erfolgte ein positiver Vorschlag. Hier wählte die Versammlung auf den Antrag des sächsischen Oberlandforstmeisters von Kirchbach zur Beratung über die Frage,

---

[1]) Oberforstrat Zamminer (Darmstadt) und Ernst Friedrich Hartig hatten z. B. komparative Durchforstungsversuche in Angriff genommen.

[2]) Erfahrungstafeln über die Holzhaltigkeit geschlossener Waldbestände (4 Hefte; 1838, 1840, 1862 und 1865), durch Oberforstrat Arnsperger veranlaßt.

[3]) Massentafeln (1846), unter Leitung des Regierungs- und Forstrates von Spitzel.

[4]) Untersuchungen über die Entwickelung der Holzarten bei verschiedenen Anbaumethoden, die Wirkung der Durchforstungen, die Waldstreu u. s. w. seit 1861, auf Anregung des Oberlandforstmeisters von Berlepsch.

[5]) Abgedruckt in G. W. v. Wedekind's Neuen Jahrbüchern der Forstkunde, 30. Heft, 1845, S. 127—137.

nach welchen Prinzipien forstliche Versuchsstationen einzurichten sein möchten, einen Ausschuß aus forstlichen Dozenten, welcher am 23. November 1868 zu Regensburg tagte. Dieser Ausschuß schlug vor,[1]) für größere Staaten zwei besondere Männer zur Leitung des Versuchswesens anzustellen, einen mathematisch gebildeten Forstmann und einen vorzugsweise in der Agrikultur-Chemie bewanderten Naturforscher, für kleinere Staaten hingegen das Versuchswesen mit den forstlichen Akademien zu kombinieren, vorausgesetzt, daß deren eigentliche Aufgabe durch entsprechende Vermehrung der Lehrkräfte nicht gefährdert werde.

Seit dem Erscheinen dieses Sitzungsprotokolls wurde die Frage nach der besten Organisation des forstlichen Versuchswesens in besonderen Schriften und Journal-Artikeln lebhaft diskutiert.[2]) Die einen sprachen sich für organische Vereinigung des Versuchswesens mit den Forstlehranstalten aus (Baur, Judeich, Wessely, Danckelmann), die anderen für Vereinigung desselben mit den Forstdirektionsbehörden, bez. Anstellung besonderer Beamten hierfür, wobei aber die Mitwirkung forstlicher Lehrer nicht ausgeschlossen sein solle (G. Heyer, Ebermayer, Heß, von Seckendorff, Albert). Noch Andere befürworteten kollegiale Leitung des Versuchswesens durch einen Ausschuß aus Direktionsbeamten und Lehrern (Schuberg).

Jedes dieser Systeme hat seine Licht- und Schattenseiten. Für die Kombination mit den Unterrichtsstätten spricht, daß die Dozenten, weil sie inmitten der wissenschaftlichen Bewegung stehen, am meisten geeignet sind, die Untersuchungsprobleme zu bezeichnen, die Methoden der Untersuchungen zu präzisieren und die letzteren selbst zu leiten. Aber

---

[1]) Das betreffende Sitzungsprotokoll ist in der Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung, 1868, S. 476—479 abgedruckt.

[2]) Zur Litteratur über die Organisationsfrage vergl.:
Danckelmann (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 1867, S. 438—448).
Dr. Franz Baur: Ueber forstliche Versuchsstationen. Stuttgart, 1868.
Dr. Richard Heß: Ueber die Organisation des forstlichen Versuchswesens. Akademische Antrittsrede. Gießen, 1870.
Derselbe (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1871, S. 12—20 und 1872, S. 185—188).
K. Schuberg (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1870, S. 281—292; 1871, S. 254—273 ꝛc.).
Dr. F. Judeich (Tharander Forstl. Jahrbuch, XXI. Bd., 1871, S. 1—17).
Dr. A. von Seckendorff (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1871, S. 149—153).

das Unterrichten erfordert andererseits auch eine ungeteilte Hingabe, und ferner fehlt den Dozenten die anordnende Gewalt über das Personal. Diese beiden Momente sprechen eigentlich für die Übernahme der Versuchsleitung durch die Forstdirektionsbehörde.

Inzwischen hat sich nun in den größeren deutschen Ländern die Gründung forstlicher Versuchsstationen vollzogen und zwar — aus prinzipiellen oder aus Utilitäts-Gründen — meistens in Verbindung mit den forstlichen Unterrichtsanstalten oder mit personellem Anschlusse an einzelne Lehrer.

Es bestehen dermalen folgende 9 forstliche Versuchsanstalten:[1])

1) in Baden seit 1870. Ursprünglich bestand hier das System der kollegialen Leitung durch einen Ausschuß aus Direktionsbeamten und Lehrern. Seit 1876 ist die Leitung Sache der Domänen-Direktion, während zur Ausführung Kommissäre (Forstdirektionsbeamte und Professoren) ernannt werden;
2) in Sachsen seit 1870; in Verbindung mit der Forstakademie zu Tharand;
3) in Preußen seit 1872; in Verbindung mit der Forstakademie zu Eberswalde;
4) in Württemberg seit 1872; ursprünglich in Verbindung mit der Akademie Hohenheim, seit 1881 an der Universität Tübingen;
5. in den Thüringen'schen Ländern seit 1872; mit personellem Anschlusse an den Direktor der Forstschule zu Eisenach;
6) in Bayern seit 1875. Anfangs wurde im Ministerial-Forstbureau eine besondere Sektion für Statistik und Versuchswesen errichtet; seit Ende 1882 ist aber das Versuchswesen dem forstlichen Lehrkörper der Universität München unterstellt worden;
7) in Braunschweig seit 1876; in Verbindung mit der herzoglichen Kammer, Direktion der Forsten;
8) im Reichslande seit 1882; in Verbindung mit der Finanzabteilung des Ministeriums in Straßburg;

---

[1]) Dr. Arthur von Seckendorff: Das forstliche Versuchswesen, insbesondere dessen Zweck und wirthschaftliche Bedeutung. Wien, 1881. — Eine über den dermaligen Stand der Sache gut orientierende Schrift.

9) in **Hessen** seit 1882; in Verbindung mit dem Forstinstitute der Universität Gießen.

Beide Mecklenburg, Anhalt, bedingungsweise auch Oldenburg sind dem preußischen Versuchsverbande beigetreten.[1])

Sämmtliche deutsche Versuchsanstalten sind zu einem Vereine zusammengetreten (13. September 1872 zu Braunschweig), um planmäßig nach einheitlicher Instruktion zu arbeiten, sich in die Versuchsaufgaben zu teilen, sich gegenseitig zu unterstützen und zu ergänzen. Zu diesem Behufe finden alljährliche Zusammenkünfte der Delegierten gewöhnlich im Anschlusse an die Versammlungen deutscher Forstmänner statt.

Die ersten Früchte der Vereinsbestrebungen sind: die Bestimmungen über Einführung gleicher Holzsortimente und einer gemeinschaftlichen Rechnungseinheit vom 23. August 1875, — Untersuchungen über den Festgehalt und das Gewicht des Schichtholzes und der Rinde[2]) (Augsburg 1879; von **Baur** bearbeitet) und — Erhebungen über das Vorkommen gewisser fremdländischer Holzarten in Deutschland (von **Weise** 1882 veröffentlicht).

Im Gange befindlich sind Untersuchungen über **Ertragstafeln**,[3])

---

[1]) Bis inkl. 1881 war dies auch bezüglich Elsaß-Lothringen der Fall.

[2]) Hierbei waren die forstlichen Versuchsanstalten von Baden, Braunschweig, Bayern, Sachsen, Preußen und Württemberg beteiligt; die meisten Beiträge lieferte Bayern. Die betreffenden Untersuchungen erstreckten sich auf 26 Sortimente, das absolute und spezifische Gewicht der verschiedenen Holzarten, den Festgehalt von 1 Ztr. Rinde und von 1 Raummeter Rinde im grünen und lufttrockenen Zustande. Zum Behufe der **Festgehaltsermittlungen** wurden 10114 Raummeter (Rm.) Scheit-, Prügel-, Stock- und Reisholz, sowie 10693 Normalwellen Reisig zum Grunde gelegt. Die **Grüngewichtserhebungen** stützen sich auf mehr als 2800 Rm. Scheit-, Prügel- und Stockholz.

[3]) Von neueren Ertragstafeln, welche auf **amtlichen** Erhebungen beruhen, liegen folgende vor:

Dr. **Franz Baur**: Die Fichte in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form. Mit 7 lithographirten Tafeln. Berlin, 1877.

Derselbe: Die Rothbuche in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form. Mit sechs lithographirten Tafeln. Berlin, 1881.

M. **Kunze**: Beiträge zur Kenntniß des Ertrages der Fichte auf normal bestockten Flächen (Tharander Forstliches Jahrbuch, XXVII. Band. Supplemente. I. Band, 1. Heft. Mit 3 lithographirten Tafeln). Dresden, 1877.

Derselbe: Beiträge zur Kenntniß des Ertrages der Fichte ꝛc. (Daselbst, Supplemente. III. Band, 1. Heft). Dresden, 1883. Als Fortsetzung der vorstehenden Abhandlung erschienen.

Formzahl-[1]) und Massentafeln, Streuversuche, Kulturversuche, Durchforstungsversuche, meteorologische und phänologische Beobachtungen. Demnächst werden noch Untersuchungen über den Einfluß der Aufästung auf Zuwachs und Schaftform hinzutreten.[2])

Auch in Österreich ist seit 1875 eine forstliche Versuchsanstalt unter der Direktive des Ackerbau-Ministeriums organisiert und der Leitung eines Dozenten an der Hochschule für Bodenkultur unterstellt worden. Die Anstalt gibt Berichte[3]) heraus.

In Frankreich ist seit 1882 ebenfalls eine forstliche Versuchsanstalt in Verbindung mit der Forstakademie Nancy in's Leben getreten.

Endlich liegt auch in der Schweiz seit Schluß 1884 der Entwurf eines Bundesbeschlusses, betr. die Errichtung einer Zentralanstalt für das forstliche Versuchswesen in Verbindung mit der forstlichen Abteilung am Polytechnikum zu Zürich, vor, und es ist nicht zu bezweifeln, daß die Eidgenossenschaft denselben annehmen werde.

Derselbe: Beiträge zur Kenntniß des Ertrages der gemeinen Kiefer auf normal bestockten Flächen. (Daselbst, Supplemente. III. Band, 2. Heft). Dresden, 1884.

Wilhelm Weise: Ertragstafeln für die Kiefer. Mit 7 lithographirten Tafeln. Berlin, 1880.

Schuberg: Das Gesetz der Stammzahl und die Aufstellung von Waldertragstafeln. (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1880, S. 213—230 und S. 269—292. Mit 4 lithogr. Tafeln).

Dr. Tuisko Lorey: Ertragstafeln für die Weißtanne. Mit 6 lithogr. Tafeln. Frankfurt a/M., 1884.

[1]) M. Kunze: Die Formzahlen der gemeinen Kiefer (Supplemente zum Tharander Forstlichen Jahrbuch, II. Band, 1. Heft). Dresden, 1881.

Derselbe: Die Formzahlen der Fichte (Supplemente, II. Band, 2. Heft). Dresden, 1882.

[2]) Eine Zusammenstellung der Arbeitspläne, Instruktionen und überhaupt aller sonstigen auf das forstliche Versuchswesen sich beziehenden Gegenstände, in Verbindung mit reichen Litteratur-Nachweisen über die Versuchsthätigkeit einzelner Forstgelehrter und Praktiker in früheren Jahren findet sich in dem vortrefflichen Werke von August Ganghofer: Das forstliche Versuchswesen. Unter Mitwirkung forstlicher Autoritäten und tüchtiger Vertreter der Naturwissenschaften herausgegeben. 2 Bände. Augsburg, 1881 und 1884.

[3]) Dr. A. von Seckendorff: Mittheilungen aus dem forstlichen Versuchswesen Oesterreichs. I. Band. Mit 24 Tafeln und 16 Abbildungen im Text. Wien, 1878. II. Band. Mit 17 Tafeln und 16 Abbildungen im Text. Daselbst, 1881.

Die Geschichte der Forstwissenschaft wird s. Z. von der Errichtung dieser forstlichen Versuchsstationen ab eine neue Ära datieren. Daß deren Arbeiten jetzt in den verschiedenen deutschen Staatsforsthaushalten über dieselben Gegenstände sich erstrecken und nach genau derselben Methode von Amtswegen ausgeführt werden, ist wohl eine der größten Errungenschaften der neuesten Zeit. Um so verantwortlicher sind aber auch dafür die forstlichen Versuchsanstalten den lebenden und den zukünftigen Geschlechtern gegenüber, und unter diesem Gesichtspunkte sei hier der Mahnruf an sie gerichtet, daß sie in Bezug auf ihre Publikationen zukünftig doch eine etwas mehr zögernde Politik, als seither, befolgen möchten. Die Früchte forstlicher Experimente können aus inneren Gründen nur langsam reifen und dürfen erst dann zu Markt gebracht werden, wenn sie die volle Reife erlangt haben.

Sechstes Kapitel.

Eigentümlichkeiten der Forstwirtschaft.

1. Charakter im allgemeinen.

Die Forstwirtschaft ist ein Gewerbe der Bodenproduktion und zwar ein Zweig der Landwirtschaft im weitesten Sinne.[1]) Sie bedarf zwar dieselben Güterquellen, wie der Feldbau, aber doch in einem ganz anderen Verhältnisse. Bei der Forstwirtschaft überwiegen die Naturkräfte und das Kapital, bei der Landwirtschaft (im engeren Sinne) hingegen die Arbeit. Jene ist daher kapitalintensiv, aber arbeitsextensiv; diese ist umgekehrt arbeitsintensiv.

2. Eigentümlichkeiten im besonderen.

a) Der faktische einjährige Holzzuwachs läßt sich nicht unmittelbar nutzen, wie die jährliche Kreszenz beim Feldbau.

Der Bezug einer jährlich gleichgroßen, nachhaltigen Holzrente setzt das Vorhandensein eines Holzkapitals von einer gewissen Größe

---

[1]) Hierzu gehören vom extensivsten bis zum intensivsten Betriebe: Weidewirtschaft, Waldbau, Wiesenbau, Ackerbau, Rebbau und Gartenbau.

(stockender Vorrat, Normalvorrat) voraus, welches vorerst durch Anhäufung vieler Jahreszuwachse in einer bestimmten Flächengruppierung gebildet werden muß. Diese Holzrente fließt dann — wenn nicht störende Zwischenfälle[1]) eintreten — fortdauernd in dem ältesten Bestande, mithin in einer anderen Form, als die faktische Jahresmehrung, welcher sie aber in Bezug auf Größe gleichkommt, und wird durch den Holzzuwachs des der Ernte folgenden Jahres immer wieder auf's neue ersetzt. Die Größe des stockenden Vorrats und ebenso die der Naturalrente hängt in der Hauptsache mit den drei Faktoren Holzart, Betriebsart und Umtriebszeit, sowie mit den Standortsverhältnissen zusammen.

b) Wenn auch die Betriebsgebäude und Maschinen bei der Landwirtschaft überwiegen, so ist doch das Waldkapital größer, als das landwirtschaftliche Kapital. Dasselbe ist ferner weniger beweglich, d. h. schwieriger auf andere Grundstücke übertragbar, und besitzt zeitweise (z. B. im jugendlichen Zustande) nur einen beschränkten Wert.

c) Von einem künstlichen Wiederersatze der entzogenen Bodennährstoffe ist beim Waldbau keine Rede,[2]) weil der Wald ein geringes mineralisches Nährstoffkapital bedarf und sich durch seine organischen Abfälle von selbst düngt. Die Landwirtschaft hingegen kann ohne künstliche Düngung der Felder nicht bestehen.

d) Bei der Landwirtschaft ist nur die ein- bis zweijährige Kreszenz durch Witterung, Naturereignisse und Tiere gefährdet, bei der Forstwirtschaft hingegen das ganze Naturalkapital. Zudem ist die Zahl und Intensität der dem Walde drohenden Gefahren (Sturm, Schnee, Eis, Insekten ꝛc.) größer. Besonders ungünstig in dieser Beziehung verhält sich der Nadelwald. Endlich stößt die Versicherung des Waldkapitals gegen Unfälle (Feuer ꝛc.) noch vielfach auf Schwierigkeiten, während für die landwirtschaftlichen Betriebsanstalten und Erzeugnisse schon längst allenthalben Assekuranzen bestehen.

e) In Bezug auf die Standortsverhältnisse ist der Waldbau viel ungünstiger situiert, als der Feldbau, indem sich jener mit geringeren Böden und steileren Lagen begnügen muß. Wohl der größte

---

[1]) Wind-, Schnee-, Eisbrüche; Insekten-Kalamitäten; Waldbrände u. s. w.

[2]) Von ständigen Forstgärten wird hierbei abgesehen.

Teil der Waldungen (zumal der Gebirgswaldungen) stockt auf sog. **absolutem** (unbedingtem) Waldgrund.[1]) Den Gegensatz hierzu bildet der **relative** (bedingte) Waldboden, d. h. solcher, auf welchem auch noch Feldgewächse ein ihre Anzucht lohnendes Gedeihen finden.

f) Die Forstwirtschaft, zumal der Hochwaldbetrieb, bedarf ein gewisses Flächen-Minimum zum nachhaltigen jährlichen Betriebe, während die Parzellierung des Feldgüterbesitzes kaum eine Grenze hat. Ferner ist die Gebundenheit des Waldeigentums durch gesetzliche Vorschriften[2]) weit größer als diejenige des Ackerbesitzes.

g) Die Waldproduktion bedarf im Vergleiche zum Feldbau nur eines sehr geringen Maßes von Arbeitsaufwendung.[3])

h) Wirtschaftliche Fehler beim Waldgewerbe sind entweder gar nicht oder erst binnen langer Zeiträume wieder auszugleichen; beim Feldbau hingegen erfolgt die Ausgleichung schon binnen Jahresfrist.

i) Der Holzverwertung außerhalb der Wasserstraßen sind wegen der Schwere und dem namentlich im Verhältnis zum Preise großen Volumen des Holzes sehr enge Grenzen gezogen, während das Getreide auf weite Fernen verfrachtet werden kann.

Aus der vorstehenden Schilderung folgt, daß die Waldwirtschaft einen durch und durch konservativen Charakter besitzt. Bei hohen Ansprüchen an Kapital liefert sie gleichwohl nur eine niedrige und in gewissem Sinne auch unsichere Rente.[4]) Sie eignet sich daher vorzugsweise für Körperschaften von ewiger Dauer, namentlich für den **Staat** und **Gemeinden**, aber auch für sonstige Korporationen und reiche Private.

Mit einigen Worten sei hier noch der Streitfrage nach dem

---

[1]) Absoluter Waldboden ist derjenige, welcher sich wegen seiner klimatischen Verhältnisse oder wegen seiner Lage oder seines Bodens oder seiner Entfernung von den menschlichen Wohnstätten bloß zur Holzzucht oder wenigstens zu keiner anderen Benutzung so gut eignet, wie zur forstwirtschaftlichen. Hierbei wäre festzuhalten, daß Waldgrund fast stets wenigstens noch Weidegrund ist, aber nicht umgekehrt.

[2]) Rodungsverbot, Devastationsverbot; Normen über die Hiebsfolge, Betriebsart und überhaupt die ganze Waldbehandlung in Schutzwäldern.

[3]) Nähere Nachweise hierüber in der Forststatik (III. Teil; III. Buch).

[4]) Die Verzinsung des Produktionsfonds beim Hochwaldbetriebe mit seinen dermalen noch hohen Umtrieben kann nicht höher, als zu 1,5—2,5 % angenommen werden. Im Eichenschälwalde mag das Verzinsungsprozent im **günstigsten** Falle 3,5—4 erreichen.

eigentlichen Kapital-Charakter des Holzvorrats gedacht. Daß der Grund und Boden stehendes Kapital sei, wird von keinem Autor in Abrede gestellt. Hingegen wird der stockende Vorrat von Einigen als umlaufendes Kapital angesehen (Judeich[1] rc.) von anderen (G. Roth,[2] Guse[3]) rc.) als stehendes, wenigstens für den jährlichen Betrieb.

Die Ansicht, daß der Holzbestand zum umlaufenden Kapitale gehöre, dürfte die richtigere sein, indem der Holzbestand nicht nur gebraucht, sondern, wenn auch erst allmählich, verbraucht wird. Außerdem kann ein prinzipieller Unterschied in Bezug auf die Kapitaleigenschaft des Holzbestandes zwischen dem aussetzenden und jährlichen Betriebe insofern nicht zugestanden werden, als ein im jährlichen Betriebe stehender Wald eine Summe von Beständen repräsentiert, von welchen jeder einzelne — für sich betrachtet — im aussetzenden Betriebe bewirtschaftet wird. Auf die nähere Begründung dieses Fundamentalsatzes, welcher bei der Umtriebsfrage, bez. Lehre von der Rentabilitätsrechnung, eine hervorragende Rolle spielt, kann erst im III. Teile (Betriebslehre) eingegangen werden.

Siebentes Kapitel.

Charakteristik der Forstwissenschaft.

1. Charakter der Wissenschaft überhaupt.

Jeder Lebensberuf erfordert eine gewisse Summe von Kenntnissen. Kenntnis ist Folge der Erfahrung, der Erkenntnis. Alle Kenntnisse stehen in einem gewissen inneren Zusammenhange, welcher ein engerer und ein weiterer sein kann. Es gruppieren sich daher je bestimmte Kenntnisse von einer näheren geistigen Verwandtschaft innerhalb der Gesamterkenntnis zu einem besonderen Ganzen.

---

[1]) Das Waldkapital (Tharander Forstliches Jahrbuch, XXIX. Band, 1879, S. 1—52).

[2]) Beiträge zur Rentabilitätsfrage der Waldungen (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1873, S. 491—499).

[3]) Beiträge zur Beurtheilung des Waldkapitals (Forstliche Blätter, N. F., 1879, S. 176—181).

Alle Kenntnisse haben innere Gründe. Diese stehen gleichfalls in Beziehung zu einander. Diese Beziehung ist eine besonders innige für jede zusammengehörige Gruppe von Kenntnissen. Die Erforschung dieser Gründe und Beziehungen führt zur Erkenntnis des inneren Zusammenhangs je einer Kenntnisgruppe für sich und aller Gruppen unter einander. Diese Erkenntnis gewährt ein höheres Maß der Befriedigung, als der bloß empirische Erwerb der Kenntnisse selbst. Erst mit dieser Erkenntnis beginnt das eigentliche Wissen. Der innere Zusammenhang der letzten Gründe aller Kenntnisse ist Wissenschaft. Erkenntnis dieses Zusammenhangs ist wissenschaftliche Erkenntnis, Bildung des Geistes zur Erkennung des wahren Zusammenhangs der Dinge ist wissenschaftliche Bildung.

Die Wissenschaft bildet hiernach ein zusammenhängendes Ganzes. Ihre Aufgabe besteht in Erforschung der Wahrheit, zunächst um ihrer selbst willen — erst in zweiter Linie der Anwendung halber. Die Wahrheit zeigt sich in jeder Kenntnisgruppe in besonderer Form. Die Wissenschaft zerfällt — diesen Formen entsprechend — in einzelne Glieder. Diese Glieder stehen in einem innigen organischen Zusammenhange. Es entsteht die Frage: Ist die Forstwissenschaft eines dieser Glieder?

2. Charakter der Forstwissenschaft insbesondere.

Die Forstwirtschaftslehre bestand ursprünglich in einer Summe von im Laufe der Zeit entstandenen Regeln, nach welchen man die Wälder begründete, erzog und benutzte. Man gelangte zu diesen Regeln durch Beobachtung [1]) der Naturerscheinungen im Walde. Lange Zeit begnügte man sich mit den der Beobachtung und Erfahrung entnommenen Regeln und wendete dieselben auf den Wald an, ohne über deren inneren Zusammenhang nachzudenken, ohne die letzten Gründe der im Walde beobachteten Erscheinungen näher zu erforschen. So lange dieses der Fall war, hatte die Forstwirtschaft den Charakter eines rohen Handwerks.

[1]) Man beobachtete z. B., daß eine abgehauene oder wenigstens eines Teils ihrer Äste beraubte Laubholzstange in der Umgebung der betreffenden Stelle neue Zweige (Loden) trieb. Aus wiederholter Beobachtung des nämlichen Falles ergab sich die Erfahrung. Man begründete auf letztere den Ausschlagholzbetrieb (Stockschlag-, Kopfholz- oder Schneidelholzwirtschaft).

Die wissenschaftliche Erkenntnis der sich uns im Waldgewerbe offenbarenden Wahrheiten datiert erst seit dem Aufblühen der Naturwissenschaften und deren Anwendung auf den Wald. Man fing in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts an, die durch die Erfahrung gefundenen Regeln mit Hilfe der Naturwissenschaften, Mathematik und Nationalökonomie zu begründen und zu erläutern. Durch Kenntnis dieser Wissenszweige und Anwendung derselben auf den Wald wurde man sich der Gründe seiner Handlungsweise im letzteren bewußt. Man ordnete die Erfahrungssätze nach ihren Ursachen zu einem Systeme. Hiermit erhob sich der Inbegriff der forstlichen Erfahrungssätze zu einer wirklichen Wissenschaft.

In neuester Zeit begnügt man sich aber nicht mehr mit der Begründung und systematischen Ordnung der sich zufällig bietenden Beobachtungen, bez. Erfahrungen, hat vielmehr, wie früher[1]) gezeigt wurde, den Anfang gemacht, an Stelle der Beobachtung die planmäßige Untersuchung, das exakte Experiment zu setzen. Die Beziehungen, in welchen die Naturwissenschaften und Mathematik zu den Wäldern stehen, werden hierdurch immer klarer hervortreten. Die Anzahl der Fälle, in welchen diese Wissenschaften selbst Normen für die angemessenste Bewirtschaftung der Wälder liefern, wird eine immer größere werden. Die Frage nach der Existenz einer Forstwissenschaft ist hiernach zu bejahen.

3. Stellung der Forstwissenschaft im Systeme der Wissenschaft überhaupt.

Man kann sämtliche Wissenschaften, je nach dem Überwiegen des subjektiven oder des objektiven Elements, in zwei große Hauptgruppen bringen.

I. Die Geisteswissenschaften (auch reine, spekulative oder subjektive Wissenschaften genannt).

Hierher gehören: Theologie, Philosophie, Jurisprudenz, Nationalökonomie, Geschichte, Philologie und Mathematik.

II. Die praktischen Wissenschaften (auch angewandte oder objektive Wissenschaften genannt).

---

[1]) Vergl. Fünftes Kapitel. 13. Forstliche Aufgabe der nächsten Zeit, S. 102 u. f.

Hierher gehören: die Naturwissenschaften, Finanzwissenschaft, Volkswirtschaftspflege, Polizei, Medizin und die Gewerbswissenschaften. Die letzteren gliedern sich weiter in:

1. Bergbauwissenschaft.
2. Landbauwissenschaft (im engeren Sinne).
3. Forstwissenschaft.
4. Wissenschaft von den Gewerken.
5. Handelswissenschaft (Waren- und Effektenhandel).

Die *Forstwissenschaft* ist hiernach eine Gewerbswissenschaft, u. zw. kann man sie als eine Spezialität der Landbauwissenschaft (im weiteren Wortsinne) auffassen. Die größte Ähnlichkeit besitzt sie, wie sich aus folgender Stufenleiter ergibt, mit der Wissenschaft der Heilkunst.

I. *Grundwissenschaften* für beide sind die Naturwissenschaften und deren Technik (d. h. die Mathematik).

II. *Anwendung der Grundwissenschaften auf den Organismus*

der Menschen . . . . die Heilkunst;

der Bäume . . . . die Forstkunst oder — nach dem herrschenden Sprachgebrauche — die Forstwirtschaft.

III. *Wissenschaft* der Heilkunst . . . Medizinalwissenschaft,

der Forstwirtschaft . . . Forstwissenschaft.

Beide sind also Anwendungen der Naturwissenschaften &c., bez. Wissenschaften von angewandten Künsten, die sich nur in Bezug auf ihre Objekte unterscheiden. Dazu kommt aber bei der Forstwissenschaft noch die besondere Eigentümlichkeit, daß das Studium des einzelnen Baumes nicht genügt. Durch Vereinigung der Bäume zu Beständen, von Beständen zu Wäldern werden die Gesetze des einzelnen Baumes vielfach modifiziert, und die Forstwirtschaft ist immer nur auf Kongregationen von Bäumen gerichtet. Der *Wald* ist für den Forstwirt das Klinikum, das Laboratorium, das Versuchsfeld, nicht bloß das Arboretum. Dieses Moment macht das Studium der Forstwissenschaft um so komplizierter, als nicht nur durch die Standortsverhältnisse, sondern auch durch die Behandlung der Holz-

bestände von seiten des Forstmanns und durch die unvermeidlichen Kalamitäten, welche unsere Wälder während ihres langen Lebens treffen, unendliche Modifikationen im Holzwuchse begründet werden.

Achtes Kapitel.

System der Forstwissenschaft.

1. Grundbedingungen eines guten Systems.

Ein gutes System muß übersichtlich, logisch geordnet, organisch gegliedert, klar, erschöpfend und dabei doch einfach sein. Man kann bei der Systematisierung einer Wissenschaft von verschiedenen Gesichtspunkten ausgehen, nämlich entweder zusammensetzend oder zergliedernd verfahren. Hiernach unterscheidet man die synthetische und die analytische Methode. Jene, d. h. das Aufsteigen vom Einfachen zum Zusammengesetzten (daher auch progressive Methode), ist bei der Behandlung der einzelnen Gegenstände die geeignetere. In Bezug auf die Systematisierung verdient aber die analytische (regressive) Darstellung den Vorzug.

2. Systematisierung.

Systeme der Forstwissenschaft sind seit Moser (1757) von sehr vielen Schriftstellern aufgestellt worden, so von Fr. A. L. v. Burgsdorf, H. v. Cotta, G. L. Hartig, J. C. Hundeshagen, K. Heyer, K. Stumpf, Th. Hartig u. a.

Einen besonderen Anspruch auf Originalität macht das System des Letztgenannten. Derselbe unterscheidet die Fachkunde in Baumzucht,[1]) Bestandeszucht[2]) und Waldzucht.[3]) Bei der Ausführung dieses Systems stößt man aber vielfach auf Schwierigkeiten.[4])

[1]) Betrachtung der einzelnen Holzpflanze vom Samenkorne bis zur Abnutzung, daher Forstschutz und Forstbenutzung mit begreifend.

[2]) Erziehung und Behandlung geschlossener Bestände; Bestandesverjüngung und Durchforstungen.

[3]) Betriebsarten, Umtriebszeiten, Hiebsfolge, überhaupt Lehre von den Wirtschaftssystemen, der Wirtschaftseinrichtung, Ertragsermittlung und Waldverwaltung ꝛc.

[4]) Gleichartige Materien werden zerrissen; Wiederholungen sind unver-

Am besten ist im allgemeinen das System von Hundeshagen. Dasselbe geht davon aus, daß der Zweck und Gegenstand der Forstwissenschaft teils durch den Einzelnen, also unmittelbar, erreicht werden könne (Forstwirtschaftslehre), teils durch die oberste Staatsgewalt, also mittelbar, befördert werden müsse (Forstpolizeilehre). Innerhalb dieser Gruppen ist es aber nicht einfach genug und bedarf daher einiger Kontraktionen.

Das Hundeshagen'sche System zerfällt in folgende Gruppen und Teile:

A. Vorbereitungswissenschaften (oder Hilfswissenschaften).
  1. Mathematische (Arithmetik und Algebra; reine Elementargeometrie und ebene Trigonometrie; angewandte Geometrie und Trigonometrie; Plan- und Bauzeichnen).
  2. Naturwissenschaftliche (Physik; Chemie; Zoologie; Botanik und Mineralogie).
  3. Rechtliche (Kameralrechte).
  4. Staatswissenschaftliche (Encyklopädie der Staatswissenschaft und Staatswirtschaft).

B. Hauptwissenschaft (Forstwissenschaft).
  I. Forstwirtschaftslehre.
    A. Forstliche Produktionslehre.
      a. Vorbereitender Teil.
        1. Forstbotanik (allgemeine und besondere).
        2. Boden- und Gebirgskunde.
        3. Klimatologie und Pflanzengeographie.
      b. Angewandter Teil.
        1. Waldbau.
        2. Forstbenutzung.
        3. Forstschutz.
    B. Forstliche Gewerbslehre.
        4. Lehre vom forstlichen Wirtschaftsbestand (Inventarium).
          α. Forstvermessung.
          β. Lehre vom Wirtschaftszustand (Holzvorrats- und Zuwachsermittelung 2c.).
          γ. Forststatistik.
        5. Forststatik (Meßkunst der forstlichen Kräfte und Erfolge).
        6. Lehre von den forstlichen Wirtschaftssystemen.
          α. Eigentümlichkeiten der Forstwirtschaft.
          β. Betriebsarten.
          γ. Wirtschaftseinrichtung.

---

meidlich u. s. w. Hierdurch verliert die Darstellung an Übersichtlichkeit, und das Studium wird erschwert.

7. Forstabschätzung.
   α. Naturalertrags-Abschätzung.
   β. Geldertrags-Berechnung.
8. Forsthaushaltungskunde.

II. Forstpolizeilehre.
   A. Vorbereitender Teil (Vorkenntnisse aus der Staats-, Polizei- und Rechtswissenschaft).
   B. Angewandter Teil.
      1. Allgemeine } Polizei-Maßregeln.
      2. Besondere }

Im nachstehenden Systeme, welches wir zu Grunde legen, sollen zunächst die Grundwissenschaften, die Fachwissenschaft und die Hilfswissenschaften unterschieden werden.

Die Bezeichnungen „Grundwissenschaften" und „Hilfswissenschaften" werden vielfach als gleichbedeutend gebraucht. Diese Identifikation ist unrichtig. Jene bilden das unerläßliche Fundament, ohne welches die Fachwissenschaft absolut nicht verstanden werden kann. Diese haben nur den Charakter von Nebenfächern, welche den Blick erweitern, das Urteil schärfen, über die Beziehungen, in welchen das Forstwesen zu verwandten Gewerben steht, belehren und bei den verschiedenen Akten forstlicher Thätigkeit ersprießliche Dienste leisten.

Die Art und Weise der Einreihung der einzelnen Glieder in diese drei Hauptgruppen ergibt sich aus folgendem Systeme:

A. Grundwissenschaften.

I. Mathematik.

A. Reine Mathematik. (Arithmetik und Algebra inkl. Determinantentheorie, Geometrie und Stereometrie, ebene Trigonometrie, Polygonometrie, Anfangsgründe der sphärischen Trigonometrie, analytische Geometrie der Ebene, Differential- und Integralrechnung).

B. Angewandte Mathematik (Feldmeßkunde oder niedere Geodäsie).

II. Naturwissenschaften.

A. Reine Naturwissenschaften.
   a. Erklärende Naturwissenschaften.
      1. Physik (besonders Mechanik, Optik, Wärmelehre und Meteorologie).
      2. Chemie (anorganische und organische).

b. Beschreibende Naturwissenschaften.
3. Allgemeine Zoologie (besonders Insektenkunde).
4. Allgemeine Botanik (beschreibende und Physiologie).
5. Mineralogie (Oryktognosie, Geognosie und Geologie).

B. Angewandte Naturwissenschaften.[1])
1. Forstliche Standortslehre.
2. Agrikulturchemie mit spezieller Anwendung auf die Forstwirtschaft.
3. Technische Chemie.
4. Forstzoologie (besonders Forstentomologie).
5. Forstbotanik.

III. **Theoretische Nationalökonomie.**[2])

B. Fachwissenschaft.

I. **Forstwissenschaft als Privataufgabe** (eigentl. Forstwissenschaft oder Forstwissenschaft im engeren Sinne oder Privatforstwirtschaftslehre).

A. Forstliche Produktionslehre.
1. Waldbau (Forstproduktenzucht).
2. Forstschutz (Waldpflege, niedere Forstpolizei).
3. Forstbenutzung (inkl. Forsttechnologie). Hierher gehört auch die Waldwegbaulehre oder — allgemeiner gefaßt — die Lehre vom Transportwesen (zu Land und zu Wasser).

B. Forstliche Betriebslehre (Gewerbslehre).
4. Waldertragsregelung (Forsteinrichtung, Forstbetriebseinrichtung, Betriebsregulierung).

Zugehörige Hilfsfächer, bez. Unterabteilungen, sind: Forstvermessung und Holzmeßkunde.

---

[1]) Manche Schriftsteller rechnen diese Zweige angewandter Naturkunde, welche von geringerer Bedeutung sind, als die reinen Naturwissenschaften, mit zur Hauptwissenschaft. In der That können sie mit bei den betreffenden Produktionsfächern abgehandelt werden, so 1, 2 und 5 bei der Lehre vom Waldbau, 3 bei der Forsttechnologie, 4 bei der Lehre vom Forstschutze.

[2]) Die übrigen Wirtschafts- und Staatswissenschaften haben nicht die Stellung einer Grundwissenschaft, sondern bloß diejenige einer Nebenwissenschaft.

5. Waldwertrechnung.
6. Forststatik (Forstliche Meßkunde, Verhältniskunde, Rentabilitätsrechnung).
7. Forsthaushaltungskunde (Forstgeschäftskunde, Forstverwaltungskunde).[1]

II. **Forstwissenschaft als Staatsaufgabe** (Forstpolitik).[2]

8. Forstpolizei.
   a. Forstsicherheitspolizei.
   b. Forstwohlfahrtspolizei (Forstwirtschaftspolizei).
9. Staatsforstwirtschaftslehre (inkl. Forststatistik).
10. Forststrafrechtspflege (Forststrafwesen).

Außerhalb dieses Lehrkreises forstlicher Wissenschaften steht noch die Forstgeschichte. Dieselbe ist entweder als besondere Disziplin zu behandeln, oder der Darstellung jedes einzelnen Betriebszweiges ist dessen geschichtliche Entwickelung vorauszuschicken.

C. **Hilfswissenschaften** (Nebenfächer).

I. **Staats- und Kameralwissenschaft** (exkl. Nationalökonomie.[3])

1. Finanzwissenschaft.
2. Volkswirtschaftspolitik (praktische Nationalökonomie).
3. Polizeiwissenschaft.
4. Statistik.

II. **Rechtswissenschaft.**

Grundsätze des Staats- und Privatrechts (Rechtsencyklopädie für Forstwirte).

III. **Landbauwissenschaft** (inkl. Wiesenbau und Drainage).

IV. **Technologie** (Kenntnis der Holzgewerbe rc.).

---

[1]) Eine andere Gliederung der eigentlichen Forstwissenschaft würde folgende sein:

I. Produktionsfächer.	III. Ingenieurfächer.
II. Betriebsfächer.	IV. Administrativfächer.

[2]) Daß diese Disziplin in unserer Encyklopädie ausgeschlossen bleibt, wurde bereits in der Einleitung (Seite 4) bemerkt. In früherer Zeit bediente man sich für die staatsökonomische Seite der Forstwissenschaft auch der Bezeichnung „höhere Forstwissenschaft“ im Gegensatze zur „niederen Forstwissenschaft“, wie man die privatökonomische Seite nannte.

[3]) Diese wurde bereits auf S. 118 mit unter den Grundwissenschaften aufgeführt.

b. **Beschreibende Naturwissenschaften.**

3. **Allgemeine Zoologie (besonders Insektenkunde).**
4. **Allgemeine Botanik (beschreibende und Physiologie).**
5. **Mineralogie (Oryktognosie, Geognosie und Geologie).**

B. Angewandte Naturwissenschaften.[1]

1. Forstliche Standortslehre.
2. Agrikulturchemie mit spezieller Anwendung auf die Forstwirtschaft.
3. Technische Chemie.
4. Forstzoologie (besonders Forstentomologie).
5. Forstbotanik.

III. **Theoretische Nationalökonomie.**[2]

B. Fachwissenschaft.

I. **Forstwissenschaft als Privataufgabe** (eigentl. Forstwissenschaft oder Forstwissenschaft im engeren Sinne oder Privatforstwirtschaftslehre).

A. Forstliche Produktionslehre.

1. Waldbau (Forstproduktenzucht).
2. Forstschutz (Waldpflege, niedere Forstpolizei).
3. Forstbenutzung (inkl. Forsttechnologie). Hierher gehört auch die Waldwegbaulehre oder — allgemeiner gefaßt — die Lehre vom Transportwesen (zu Land und zu Wasser).

B. Forstliche Betriebslehre (Gewerbslehre).

4. Waldertragsregelung (Forsteinrichtung, Forstbetriebseinrichtung, Betriebsregulierung).

Zugehörige Hilfsfächer, bez. Unterabteilungen, sind: Forstvermessung und Holzmeßkunde.

---

[1] Manche Schriftsteller rechnen diese Zweige angewandter Naturkunde, welche von geringerer Bedeutung sind, als die reinen Naturwissenschaften, mit zur Hauptwissenschaft. In der That können sie mit bei den betreffenden Produktionsfächern abgehandelt werden, so 1, 2 und 5 bei der Lehre vom Waldbau, 3 bei der Forsttechnologie, 4 bei der Lehre vom Forstschutze.

[2] Die übrigen Wirtschafts- und Staatswissenschaften haben nicht die Stellung einer Grundwissenschaft, sondern bloß diejenige einer Nebenwissenschaft.

5. Waldwertrechnung.
6. Forststatik (Forstliche Meßkunde, Verhältniskunde, Rentabilitätsrechnung).
7. Forsthaushaltungskunde (Forstgeschäftskunde, Forstverwaltungskunde).[1])

II. **Forstwissenschaft als Staatsaufgabe** (Forstpolitik).[2])
8. Forstpolizei.
a. Forstsicherheitspolizei.
b. Forstwohlfahrtspolizei (Forstwirtschaftspolizei).
9. Staatsforstwirtschaftslehre (inkl. Forststatistik).
10. Forststrafrechtspflege (Forststrafwesen).

Außerhalb dieses Lehrkreises forstlicher Wissenschaften steht noch die Forstgeschichte. Dieselbe ist entweder als besondere Disziplin zu behandeln, oder der Darstellung jedes einzelnen Betriebszweiges ist dessen geschichtliche Entwickelung vorauszuschicken.

C. **Hilfswissenschaften** (Nebenfächer).

I. **Staats- und Kameralwissenschaft** (exkl. Nationalökonomie.[3]))
1. Finanzwissenschaft.
2. Volkswirtschaftspolitik (praktische Nationalökonomie).
3. Polizeiwissenschaft.
4. Statistik.

II. **Rechtswissenschaft.**
Grundsätze des Staats- und Privatrechts (Rechtsencyklopädie für Forstwirte).

III. **Landbauwissenschaft** (inkl. Wiesenbau und Drainage).

IV. **Technologie** (Kenntnis der Holzgewerbe rc.).

---

[1]) Eine andere Gliederung der eigentlichen Forstwissenschaft würde folgende sein:

I. Produktionsfächer.	III. Ingenieurfächer.
II. Betriebsfächer.	IV. Administrativfächer.

[2]) Daß diese Disziplin in unserer Encyklopädie ausgeschlossen bleibt, wurde bereits in der Einleitung (Seite 4) bemerkt. In früherer Zeit bediente man sich für die staatsökonomische Seite der Forstwissenschaft auch der Bezeichnung „höhere Forstwissenschaft" im Gegensatze zur „niederen Forstwissenschaft", wie man die privatökonomische Seite nannte.

[3]) Diese wurde bereits auf S. 118 mit unter den Grundwissenschaften aufgeführt.

V. **Bau- und Ingenieurwissenschaft** (Forstliche Baukunde, Planzeichnen).
VI. **Jagdkunde.**
VII. **Fischereikunde.**

Neuntes Kapitel.

Methode des Studiums der Forstwissenschaft.[1]

Das Studium der Forstwissenschaft zerfällt — dem Charakter derselben entsprechend — in einen praktischen und einen theoretischen Teil. Vorbedingung für dasselbe ist die volle Maturität eines Gymnasiums oder einer Realschule I. Ordnung (Realgymnasium). Die humanistische Grundlage ist der realistischen auch für den Forstmann vorzuziehen.[2] Das Gymnasium arbeitet zwar an sich weniger auf den zukünftigen forstlichen Beruf hin, als die Realschule. Die Beschäftigung mit den alten Klassikern ꝛc. schafft aber eine höhere geistige Reife, wirkt kritisch anregend und erzeugt eine gediegenere wissenschaftliche Grundlage, als die frühzeitige Beschäftigung mit Mathematik und Naturwissenschaften auf der Realschule; die letztere artet gar zu leicht in eine Ausbildung des Gedächtnisses aus, wodurch Halbwisser erzeugt werden.

I. Titel.

Studium der Praxis.

Das praktische Studium bezweckt zunächst Vorbereitung zum Verständnisse der forstwissenschaftlichen Theorie durch wiederholte Anschauung im Walde unter sachkundiger Leitung (Anschauungskursus). Hierzu muß aber später auch Erlernung der Anwendung dieser Theorie auf den Wald, bez. Aneignung der zur Ausführung forstwirtschaftlicher Operationen nötigen Fertigkeiten, treten (Einübungskursus).

---

[1]) Dr. Theodor Hartig: System und Anleitung zum Studium der Forstwirthschaftslehre. Leipzig, 1858.

[2]) Für die Gymnasialbildung haben sich u. a. ausgesprochen: Pfeil, von Berg, Th. Hartig, G. Heyer, Lothar Meyer, Liebig, Ratzeburg, Wilckens ꝛc.

Die erforderliche Anschauung erwirbt man sich entweder durch längeren Aufenthalt bei einem Forstverwalter (Oberförster) im Walde, vor dem Besuche der forstlichen Bildungsanstalt (Vorbereitungskursus) oder durch den Besuch praktischer Kurse auf dieser selbst. Jede dieser Einrichtungen ist mit gewissen Vorteilen, aber auch Nachteilen, behaftet.

1. Vorbereitungskursus.[1])

Der Vorbereitungskursus erweckt und fördert die Liebe zum Berufe, regt zu Beobachtungen im Walde an, schärft hierdurch die Kombination, stählt den Körper gegen die unvermeidlichen Strapazen des späteren Dienstes, macht mit den Entsagungen desselben bekannt und erleichtert durch häufige Vorführung der verschiedenartigsten Waldbilder, sowie durch wiederholte Gelegenheit zur Beteiligung an den einzelnen forstwirtschaftlichen Operationen das spätere Studium der Theorie. Als Nachteile dieser Einrichtung kommen aber in Betracht, daß der junge Forstmann im sog. Lehrjahre die erworbenen Schulkenntnisse wenigstens zum Teil wieder vergißt, sich ernster geistiger Thätigkeit entwöhnt, wodurch leicht ein gewisser Indifferentismus gegen die Wissenschaft hervorgerufen wird, an zweckloses Umherstreichen im Walde gewöhnt und — durch Annahme der lokalen Verhältnisse als normale — Gefahr läuft, der Einseitigkeit zu verfallen. Infolgedessen setzen sich leicht gewisse Vorurteile gegen andere Behandlungsweisen des Waldes fest, deren Beseitigung den Dozenten später oft große Mühe verursacht.

2. Praktischer Kursus auf der Anstalt.

Für den praktischen Unterricht auf der Forstlehranstalt sprechen folgende Momente:

a) Der junge Forstmann bleibt — da sich der Besuch der Anstalt sofort an den Schulunterricht anschließt — vor geistiger Erschlaffung bewahrt.

b) Der forstliche Dozent wird den Erläuterungsunterricht pädagogischer, systematischer, im engen Zusammenhange mit den Lehr-

---

[1]) Die hie und da hierfür gebräuchliche Bezeichnung „Vorlehre" sollte, da sie an das früher Handwerksmäßige des Fachs erinnert, aufgegeben werden.

vorträgen betreiben; er verfügt auch über reichere praktische Hilfsmittel (Sammlungen), als der Verwaltungsbeamte.

c) Stellung und richtiges Maß bleiben dem praktischen Unterrichte besser gewahrt, indem derselbe nur darauf gerichtet wird, die Theorie zu erläutern, bez. durch Demonstrationen und Experimente zu ergänzen.

Es ist aber nicht in Abrede zu stellen, daß Mangel an Zeit zu praktischen Übungen, Entfernung der Lehranstalt vom Walde, oft auch große Frequenz und sonstige Umstände [1]) einem gründlichen Betriebe des praktischen Unterrichts auf der Anstalt selbst manche Schwierigkeiten bereiten.

3. Wahl zwischen beiden Systemen.

In früherer Zeit hielt man den praktischen Vorkursus bei einem Verwalter für unerläßlich. Neuerdings erklären sich immer mehr Stimmen für Beseitigung desselben und Überweisung des praktischen Unterrichts an die Anstalt.[2])

Die Entscheidung, welcher Modus der bessere sei, dürfte nach Lokal- und Personal-Verhältnissen [3]) zu treffen sein. Man sollte daher den praktischen Vorbereitungskursus fakultativ machen. Einzuräumen ist aber, daß derselbe gegenwärtig seinem Zwecke meist wenig entspricht, weil bei Auswahl der Lehrherrn und Lehrreviere oft ganz andere Umstände entscheiden, als deren Tüchtigkeit, bez. Brauchbarkeit.

---

[1]) In diese Rubrik fallen z. B. Antipathie des Dozenten gegen praktische Unterweisung, weil er die Bedeutung derselben unterschätzt, Kollisionen zwischen dem forstlichen Lehrer und dem betr. Revierverwalter bei Benutzung des nächstgelegenen Forstes zu Lehrzwecken, ein gewisses Vornehmthun der Studierenden, wenn es gilt, bei praktischen Übungen selbst mit Hand anzulegen. Die angedeuteten Kollisionen würden zwar durch Übertragung der Verwaltung des „Lehrforstes" an einen forstlichen Lehrer hinwegfallen, allein diese früher häufig dagewesene Kombination würde andererseits viel größere Schattenseiten haben, wie die Erfahrung gezeigt hat. Das Unterrichten erfordert eben den ganzen Mann; derselbe muß frei sein von abziehenden Verwaltungszwecken.

[2]) Von forstlichen Autoren haben sich gegen den Vorbereitungskursus ausgesprochen: Hundeshagen, Cotta, G. Heyer, Vonhausen, Heiß u. a. Hingegen sind für denselben: von Berg, Nördlinger, Th. Hartig, von Fischbach, Grunert, Danckelmann, Borggreve, Riniker.

[3]) Für den Städter, welcher während seiner Schulzeit kaum in Berührung mit dem Walde und Forstwesen gekommen ist, liegt gewiß der Fall ganz anders, als beim Förstersohn, dem der Wald von Jugend auf die Heimat war.

Will man den Vorbereitungsunterricht im Walde fruchtbringend machen, so muß man ihn gründlich reorganisieren. Die Hauptpunkte würden sein: Herstellung geeigneter Lehrforste, Besetzung derselben mit auch zum Lehren qualifizierten Oberförstern, Ausstattung mit zweckmäßigen Hilfsmitteln, Beschränkung des Unterrichts auf Demonstrationen und Anschauung im Walde (keine eigentlichen Lehrvorträge). Als Zeitraum würde etwa 1/2—1 Jahr festzusetzen sein, damit alle forstwirtschaftlichen Geschäfte mindestens einmal vorkommen.[1])

4. Einübungskursus.

Der in jedem Falle nötige Einübungskursus, welcher dem theoretischen Kursus folgt, besteht in einem Accesse zwischen der Anstaltsprüfung und der Staatsprüfung bei einem Oberförster im Walde. Derselbe umfaßt gewöhnlich ein Biennium.[2]) Ein Teil dieser Zeit mag mit Nutzen auf einem Taxationsbureau oder in einer Kanzlei (Forstamt oder Forstdirektion) verbracht werden. Man hat zur Einübung auf den späteren Dienst auch die Einrichtung besonderer Seminare in Vorschlag gebracht, doch ist diese Idee noch nirgends realisiert worden.

II. Titel.

Studium der Theorie.

1. Reihenfolge des Studiums.

Man beginnt das theoretische Studium mit den begründenden Fächern und läßt hierauf das Studium der Fachwissenschaft und dasjenige der Nebenwissenschaften folgen.

---

[1]) In den deutschen Staaten liegen die diesfallsigen Verhältnisse dermalen wie folgt:

1) In Baden, Hessen und Bayern wird kein Vorbereitungskursus gefordert.
2) In Württemberg ist derselbe nur noch fakultativ (1/2 Jahr).
3) In sämtlichen übrigen deutschen Ländern ist derselbe noch obligatorisch. Die Dauer beträgt 6 Monate (in Sachsen), 1 Jahr (in Preußen, Oldenburg, Anhalt, beiden Mecklenburg, Braunschweig, Weimar, Meiningen, Gotha, Rudolstadt rc.), 2 Jahre (in Sondershausen und Reuß-Schleiz).

[2]) A. Bernhardt: Ueber die Benutzung des praktischen Bienniums und die Führung des Tagebuches der Forstkandidaten nach den in Preußen geltenden Bestimmungen. Berlin, 1873. — Diese kleine Schrift enthält treffliche Winke.

Dr. Jos. R. Lorenz: Anschauung, Uebung, Anwendung, Erfahrung,

Die Frage nach dem Umfange der Grundwissenschaften darf nicht durch das bloße Bedürfnis der Gegenwart entschieden werden, weil diese Wissenschaften auch zugleich formale Bildungsmittel sein sollen, und weil der Fortschritt — bei einer solchen Begrenzung — so gut wie ausgeschlossen sein würde. Es muß daher auch die höhere Mathematik, wenigstens in ihren Anfangsgründen, mit in den Unterrichtsplan einbezogen werden (vergl. S. 117). Das „Zuviel" in den Grundfächern verbietet sich schon von selbst durch die große Anzahl von Gegenständen, mit welchen sich der Forstmann notwendiger Weise beschäftigen muß.

2. Ort des Studiums.

Das Studium der Theorie kann entweder auf einer allgemeinen Hochschule oder auf einer isolierten Fachschule betrieben werden. Die meisten Vorzüge besitzt die Einverleibung des forstlichen Unterrichtes in den Unterricht der allgemeinen Hochschule u. zw. speziell der Universität, indem den polytechnischen Anstalten mehr ein realtechnischer Charakter anhaftet, während der heutige Forstwirt nicht bloß Techniker sein darf, sondern auch Administrativbeamter sein muß. Die hauptsächlichsten Gründe für die Universitätsbildung auch der Forstwirte sind: Vertretung der Grund- und Hilfsfächer durch Spezialisten, Gelegenheit zu allseitiger wissenschaftlicher Ausbildung neben der Fachbildung, Vermehrung des Ansehens der Forstbeamten nach außen, Heranbildung geeigneter Dozenten durch das Institut der Privatdozenten und geeigneter Ersatz stumpf gewordener Lehrkräfte durch dieselben, bedeutende Kostenersparnis für den Staat u. dergl. m.[1])

Praxis, mit Bezug auf den land- und forstwirthschaftlichen Unterricht. Wien, 1877.

[1]) Zur Litteratur:

Oberforstrat von Berg: Sonst und Jetzt. Ein Zeitbild von der Erziehung, Bildung und dem Unterrichte der Forstleute. (Dengler's Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1862, S. 121—141 und S. 161—185).

Gustav Heyer: Sonst und Jetzt (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1862, S. 409—418 und 1863, S. 1—10). — Eine glänzende Erwiderung auf die beiden vorstehenden Artikel.

Bernhard Danckelmann: Forst-Akademie oder allgemeine Hochschulen? Berlin, 1872. Separatabdruck aus der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen.

Dem Verlangen der heutigen Forstwirte nach Universitätsbildung hat die Freiburger Forstversammlung (1874)[1]) Ausdruck gegeben. Die ersten Früchte der diesfallsigen Bestrebungen sind die Gründung forstlicher Lehrstühle in München (1878) und die Überführung des forstlichen Unterrichts von Hohenheim nach Tübingen (1881).

IV. Band, S. 181—218. — Für den Fachschulunterricht an die Adresse „Gießen" abgegeben.

-o-: Zur forstlichen Unterrichtsfrage. Aus Anlaß der Mühlhausener Versammlung deutscher Forstwirthe. Wien, 1873.

Dr. Lothar Meyer: Die Zukunft der deutschen Hochschulen und ihrer Vorbildungs-Anstalten. Breslau, 1873.

Dr. Jos. R. Lorenz: Die höchste Stufe des land- und forstwirthschaftlichen Unterrichtes. Mit besonderer Beziehung auf die K. K. Hochschule für Bodencultur in Wien. Wien, 1874. — Der Verfasser erblickt das Ideal des Unterrichts in Gründung einer besonderen Hochschule für Bodenkultur.

Dr. Lothar Meyer: Akademie oder Universität? Den deutschen Forst- und Landwirthen gewidmet. Breslau, 1874. — Der Verfasser offenbart sich hier als ein warmer Verteidiger des Universitäts-Unterrichts.

Dr. Richard Heß: Die forstliche Unterrichtsfrage. Berlin, 1874. Deutsche Zeit- und Streitfragen von Fr. v. Holtzendorff und W. Oncken. Jahrg. III, Heft 43. — Eine Entgegnung an Danckelmann, welche der Universitätsbildung der Forstwirte das Wort redet.

Dr. Franz Baur: Forstakademie oder allgemeine Hochschule? Ein Beitrag zur forstlichen Unterrichtsfrage. Separatabdruck aus der Monatschrift. Stuttgart, 1875. — Der Verfasser gibt sein Votum ebenfalls zu Gunsten der Universität ab.

Hans Riniker: Die Berufsbildung des Forstmanns unter specieller Berücksichtigung der Forstschule am eidgenössischen Polytechnikum zu Zürich. Zürich, 1877.

Dr. Lorenz von Stein: Gegenwart und Zukunft der Rechts- und Staatswissenschaft Deutschlands. Stuttgart, 1876.

Derselbe: Die staatswissenschaftliche und die landwirthschaftliche Bildung. Breslau, 1880. — Beide Schriften berühren auch den forstwissenschaftlichen Unterricht mit.

Dr. Richard Heß und Karl Urich: Zwei akademische Festreden, am 14. Juni 1881 gehalten über:

I. Den Umfang und die Bedeutung der Forstwissenschaft als Universitäts-Disziplin.

II. Die Lichtseiten des forstlichen Universitäts-Unterrichts. Gießen, 1882.

[1]) Hier erklärten 354 gegen 15 Stimmen, „daß die isolierten Forstlehranstalten zur Ausbildung der für die Forstverwaltung bestimmten Beamten nicht mehr genügen und daß es deßhalb ein dringendes Bedürfnis sei, den forstlichen Unterricht an die allgemeinen Hochschulen zu übertragen".

3. Zeit des Studiums.

Die Dauer der Studienzeit an den deutschen forstlichen Unterrichtsanstalten beträgt dermalen:

2 Jahre in Eisenach, Aschaffenburg, Eberswalde und Münden,
2 1/2 Jahre in Tharand,
3 Jahre in Gießen, Tübingen und Karlsruhe.

In Preußen schließt sich übrigens an den Akademiekursus noch der obligatorische Besuch einer Universität während zweier Semester an. In Bayern ist, abgesehen von dem Besuche der Aschaffenburger Anstalt, sogar noch ein 2jähriger Universitätskursus, wovon 1 Jahr in München verbracht sein muß, vorgeschrieben, so daß hier 4 Jahre für die gesamte Fachbildung herauskommen. In der That ist dieser Zeitraum der wünschenswerte; wenigstens dürfte — bei Verlegung des praktischen Unterrichtes auf die Anstalt — im Minimum ein Kursus von 3—3 1/2 Jahren zu fordern sein.

Zehntes Kapitel.

Litteratur der Forstwissenschaft.

Zum erfolgreichen Studium der Forstwissenschaft gehört die Auswahl einer guten Litteratur. Die wichtigsten Repertorien, allgemeinen Lehrbücher, Zeitschriften ꝛc. sollen im Nachstehenden in chronologischer Reihenfolge aufgezählt werden. Die Angabe der Speziallitteratur wird in den beiden folgenden Teilen bei den einzelnen forstwissenschaftlichen Disziplinen erfolgen.

1. Repertorien.

Chr. P. Laurop: Handbuch der Forst- und Jagdliteratur. Von den ältesten Zeiten bis Ende des Jahres 1828 systematisch geordnet. Erfurt und Gotha, 1830.

Derselbe: Handbuch der Forst- und Jagdliteratur von 1829—1843. Frankfurt, 1844.

Derselbe: Ergänzungsheft, die Literatur aus den Jahren 1844 und 1845 und Nachträge aus früheren Jahren enthaltend. 1846.

Wilhelm Engelmann: Bibliothek der Forst- und Jagdwissenschaft oder Verzeichniß der in älterer und neuerer Zeit, beson-

ders aber vom Jahre 1750 bis gegen Ende des Jahres 1842 in Deutschland erschienenen Bücher über alle Teile des Forst- und Jagdwesens, über die Fischerei und den Vogelfang. Zuerst herausgegeben von Theodor Christian Friedrich Enslin. Ein Supplement zur Bibliotheca oeconomica. Leipzig, 1843.

F. W. Schneider: Bibliothek der Forst- und Jagdliteratur. Ein Verzeichniß ꝛc., umfassend den Zeitraum vom Jahre 1842 bis zum Jahre 1856. Berlin, 1856. — Eine Fortsetzung der Engelmann'schen Schrift.

Eduard Baldamus: Die literarischen Erscheinungen der letzten 10 Jahre 1856 bis 1865 auf dem Gebiete der Forst- und Jagdwissenschaft. Prag, 1866. — Eine Fortsetzung der Schneider'schen Bibliothek.

Derselbe: Die literarischen Erscheinungen der letzten 5 Jahre 1866—1870 auf dem Gebiete der Forst-, Haus- und Landwirthschaft, sowie des Gartenbaues. Leipzig, 1871.

Derselbe: Die Erscheinungen der deutschen Literatur auf dem Gebiete der Land-, Forst- und Hauswirthschaft, sowie des Gartenbaues. 1871—1875. Leipzig, 1876.

Derselbe: Die Erscheinungen der deutschen Literatur auf dem Gebiete der Forst- und Jagdwissenschaft. 1876—1880. Leipzig, 1881. — Diese 5jährigen Fach-Kataloge werden weiter fortgesetzt.

W. Pfeil: Kritisches Repertorium der Forstwissenschaft und ihrer Hülfswissenschaften. Berlin 1830; 2. Aufl. Leipzig, 1855. 1. Abtheilung der „Neuen vollständigen Anleitung zur Behandlung, Benutzung und Schätzung der Forsten".

Friedrich Freiherr von Löffelholz-Colberg: Forstliche Chrestomathie. Beitrag zu einer systemathisch-kritischen Nachweisung und Beleuchtung der Literatur der Forstbetriebslehre und der dahin einschlagenden Grund- und Hülfswissenschaften. Berlin. I. 1866. II. 1867. III. 1. Abtheilung. 1871. 2. Abtheilung. 1873. IV. 1868. V. 1. Abtheilung. 1874. — Das für eine Manneskraft viel zu großartig angelegte Sammelwerk ist leider unvollendet geblieben, da der Verfasser 1874 mit Tode abging.

Die Literatur der letzten 7 Jahre (1866—1872) aus dem Ge-

sammtgebiet der Land- und Forstwirthschaft mit Einschluß der landwirthschaftlichen Gewerbe und der Jagd. Wien, Gerold und Co., 1873.

Hermann Schmidt: Die Forst- und Jagd-Literatur von 1870—1875. Prag, 1876.

2. Allgemeine Lehrbücher.

G. L. Hartig: Lehrbuch für Förster und die es werden wollen. Stuttgart, 1808 (3 Bände). 2. Aufl. 1808; 3. Aufl. 1811; 4. Aufl. 1815; 5. Aufl. 1816; 6. Aufl. 1820; 7. Aufl. 1827; 8. Aufl. 1840; 9. Aufl. 1851; 10. Aufl. 1861; 11. Aufl. 1877. Die 4 letzten Auflagen hat sein Sohn Dr. Th. Hartig besorgt.

Dr. J. Chr. Hundeshagen: Encyclopädie der Forstwissenschaft, systematisch abgefaßt.[1]) I. Abteilung. A. u. d. T.: Forstliche Produktionslehre. Tübingen, 1821. 2. Aufl. 1828; 3. Aufl. 1835; 4. Aufl. 1842. Die beiden letzten Auflagen hat Dr. J. L. Klauprecht besorgt. II. Abtheilung. A. u. d. T.: Forstliche Gewerbslehre. Tübingen, 1822. 2. Aufl. 1828. 3. Aufl. 1837; 4. Aufl. 1843. Die beiden letzten Auflagen hat ebenfalls Klauprecht besorgt. III. Abtheilung. A. u. d. T.: Lehrbuch der Forstpolizei. Tübingen, 1831. Spätere Auflagen, von Klauprecht veröffentlicht, datieren aus den Jahren 1840 und 1859.

W. L. Pfeil: Neue vollständige Anleitung zur Behandlung, Benutzung und Schätzung der Forsten. Berlin.
1. Abthlg. Kritisches Repertorium ꝛc. 1830 (siehe oben).
2. Abthlg. Holzkenntniß und Holzerziehung. A. u. d. T.: Das forstliche Verhalten der deutschen Waldbäume und ihre Erziehung. 1829; 2. Aufl. 1839; 3. Aufl. 1854.
3. Abthlg. Forstschutz und Forstpolizeilehre. 1831. 2. Aufl. 1845.
4. Abthlg. Forstbenutzung und Forsttechnologie. 1831; 2. Aufl. 1845; 3. Aufl. Leipzig, 1858.

[1]) Als ein Vorläufer dieser Encyklopädie erschien seine „Methodologie und Grundriß der Forstwissenschaft". Tübingen, 1819.

5. Abthlg. Die Forsttaxation in ihrem ganzen Umfange. 1833. 2. Aufl. 1843; 3. Aufl. Leipzig, 1858.

H. v. Cotta: Grundriß der Forstwissenschaft. 1. Abthlg. Dresden-Leipzig, 1831. Als Zugabe erschien der 2. Teil der Anweisung zur Forsteinrichtung und Abschätzung, betr. die Erläuterung durch ein ausgeführtes Beispiel. 1832. 2. Aufl. 1836—1838 (von seinen Söhnen); 3. Aufl. 1843 (von August von Cotta; 4. Aufl. 1849 (desgl.); 5. Aufl. 1860 (von seinen Nachkommen); 6. Aufl. 1872 (von seinen Enkeln Heinrich und Ernst von Cotta). — Ist in's Französische übersetzt worden.

Rudolph von Feistmantel: Die Forstwissenschaft nach ihrem ganzen Umfange und mit besonderer Rücksicht auf die österreichischen Staaten, systematisch dargestellt (4 Abtheilungen: 1. Forstnaturlehre. 2. Forsterziehung. 3. Forstbenutzung. 4. Forstverwaltung). Wien, 1835—1837. — Der naturwissenschaftliche Teil läßt viel zu wünschen übrig.

Karl Fischbach: Lehrbuch der Forstwissenschaft. Zum Gebrauche für Anfänger und Nichttechniker. Stuttgart, 1856. 2. Aufl. 1865; 3. Aufl. Berlin, 1877.

Alfred Püschel: Kurzgefaßte Forst-Encyklopädie (alphabetisch geordnet). Leipzig, 1860. Neue Ausgabe 1872.

Elias Landolt: Der Wald. Seine Verjüngung, Pflege und Benutzung. Zürich, 1866; 2. Aufl. 1872; 3. Aufl. 1877. — Kurz, klar und verständlich.

M. R. Preßler: Die Forstwirthschaft nach rein praktischer Ansicht. Von Dr. W. Pfeil. 6. Auflage. Leipzig, 1870. Im Sinne des Reinertragswaldbaues revidirt und ergänzt.

Julius Theodor Grunert: Forstlehre. I. Theil die forstlichen Hülfswissenschaften. II. Theil. Die Forstwissenschaft. Hannover, 1872. 2. Aufl. 1876. 3. Aufl. 1879 (ein unveränderter Abdruck der zweiten). 4. Aufl. Trier, 1884. — Die Schrift ist für Forstlehrlinge und angehende Förster berechnet.

Theodor Ebermayer: Die Lehren der Forstwissenschaft. München, 1872, nebst Nachtrag von 1873. 2. Aufl. Berlin, 1877; 3. Aufl. daselbst, 1882. — Auch diese Schrift, welche übrigens der vorigen an Güte beträchtlich nachsteht, ist den Bedürfnissen

der Forstlehrlinge, Forstgehilfen, Förster ꝛc. angepaßt und zum akademischen Gebrauche ungeeignet.

Forstwissenschaftliche Bibliothek von E. Schotte und Voigt, jetzt nur noch H. Voigt. Bis jetzt sind folgende Bände erschienen:

1. Ernst Wiese: Allgemeine Forstwirthschaftslehre als Einleitung in die forstwissenschaftliche Bibliothek. Berlin, 1874.
2. Rudolf Weber: Der Wald im Haushalte der Natur und des Menschen. Berlin, 1874.
3. u. 4. Ernst Wiese: Ansichten über die Bewirthschaftung der Privatforsten. Berlin, 1874.
5., 6. und 7. Ferdinand Langenbacher: Forstmathematik. Berlin, 1875.
8. C. Guse: Aus dem Forstschutz. Berlin und Leipzig, 1876.
9. u. 10. August Goedde: Die Jagd in ihrem ganzen Umfang mit besonderer Berücksichtigung Deutschlands. Erstes Heft. Berlin und Leipzig, 1876. Zweites Heft. Daselbst, 1877.

Das ganze Unternehmen muß als ein verfehltes bezeichnet werden. Die einzelnen Bände sind von sehr verschiedenem Werte; den besten Eindruck macht Band 2 (Weber), hingegen sind namentlich die Bände 1, 3 u. 4 (Wiese) schwache Leistungen.

G. Westermeier: Leitfaden für das Preußische Jäger- und Förster-Examen. Berlin, 1878. 2. Aufl. 1879; 3. Aufl. 1880; 4. Aufl. 1882; 5. Aufl. 1883.

Gustav Henschel: Der Forstwart. Lehrbuch der wichtigsten Hilfs- und forstlichen Fachgegenstände zum Selbststudium für Forstwarte, Forstwart-Kandidaten, Kleinwaldbesitzer ꝛc. und zu Unterrichtszwecken an Waldbau-Schulen. 2 Bände in 4 Lieferungen. Wien, 1883 (eigentlich 1878—1883). — Empfehlenswert.

C. von Fischbach: Praktische Forstwissenschaft. Berlin, 1880.

3. Zeitschriften.

A. Ältere aus dem 19. Jahrhundert, bereits eingegangene.

Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, begründet von Dr. W. Pfeil, 42 Bde. Leipzig, 1822—1859, fortgesetzt von Dr. H. Nördlinger bis zum 52. Bd. 1860—1870. — Die

Haltung der Kritiken ist oft ungerecht, parteiisch und sogar leidenschaftlich.

Beiträge zur gesammten Forstwissenschaft von Dr. J. Chr. Hundeshagen. 3 Bde. Tübingen, 1824—1833; das 2. Heft des 3. Bandes wurde 1845 von J. L. Klauprecht herausgegeben. Diese Beiträge wurden s. Z. mit großem Beifalle aufgenommen.

Neue Jahrbücher der Forstkunde, herausgegeben von G. W. Freih. von Wedekind. 37 Hefte. 1828—1850. N. F. 6 Jahrg. Frankfurt a. M., 1850—1857. An ihre Stelle traten die Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung.

Forstliche Berichte und Miscellen von Dr. J. Chr. Hundeshagen. 2 Hefte. Tübingen, 1830 u. 1832.

Forstliche Mittheilungen von Dr. W. H. Gwinner. 3 Bände à 4 Hefte. Stuttgart, 1836—1847.

Beiträge zur Forstwissenschaft von Dr. C. Heyer. 2 Hefte. Dillenburg, 1842 und Gießen, 1847.

Monatschrift für das württembergische Forstwesen. 7 Jahrgänge. Stuttgart, 1850—1856.

Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, von Dr. Gwinner (Stuttgart) 1857 begründet, fortgesetzt von L. Dengler 1858—1866, dann von Dr. Fr. Baur 1866—1878.

Forstliche Blätter. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. Herausgegeben von J. Th. Grunert. 16 Hefte. Berlin, 1861—1868.

Aus dem Walde. Mittheilungen in zwanglosen Heften von H. Burckhardt. 10 Hefte. Hannover, 1865—1881.

Forstliche Zeitschrift von A. Bernhardt. Berlin. Hiervon erschienen wegen Ableben des Herausgebers nur 6 Monatshefte vom 1. Januar bis letzten Juni 1879.

B. Noch existierende Zeitschriften.

Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, begründet 1825 durch St. Behlen und bis 1846 von diesem redigiert; 1847—1855 von G. W. von Wedekind herausgegeben, 1856 von Dr. C. und Dr. G. Heyer, vom September 1856—1877 bloß von G. Heyer, seit 1878 von diesem in Gemeinschaft mit Dr. T. Lorey und

Dr. J. Lehr, von 1879 ab bloß von den beiden Letzteren herausgegeben. Frankfurt a. M. Jährlich 12 Hefte.

Tharander Forstliches Jahrbuch, seit 1842 ursprünglich u. d. T.: Forstwirthschaftliches Jahrbuch begründet, 1846—1866 unter der Redaction des Freiherrn von Berg, seitdem von Dr. Fr. Judeich redigiert. Leipzig. Jährlich 4 Hefte.

Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, seit 1869 durch B. Danckelmann in's Leben gerufen. Berlin. Erschien früher in Vierteljahrsheften, seit 1. Juli 1879 in Monatsheften; zugleich Organ für forstliches Versuchswesen. Den einzelnen Heften werden die monatlichen Beobachtungsergebnisse der in Preußen 2c. eingerichteten forstlich-meteorologischen Stationen beigegeben.

Forstliche Blätter. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. N. F. Herausgegeben von J. Th. Grunert und Dr. O. V. Leo seit 1872. Leipzig. Von 1877 ab ist Dr. B. Borggreve an Leo's Stelle als Mitredakteur und Geschäftsführer getreten. Jährlich 12 Hefte. Die Zeitschrift ist eine Fortsetzung der früheren Forstlichen Blätter und erscheint vom 1. Januar 1885 ab zu Berlin.

Zeitschrift der Deutschen Forstbeamten, erscheint seit 1872 zu Trier, im Verlag der Fr. Lintz'schen Buchhandlung. — Mehr für das höhere Forstschutzpersonal in Preußen berechnet.

Centralblatt für das gesammte Forstwesen, seit 1875. Wien. Anfangs von R. Micklitz und G. Hempel redigiert, seit 1877 bloß von G. Hempel, seit 1883 von Dr. A. von Seckendorff. Ebenfalls in Monatsheften.

Forstwissenschaftliches Centralblatt, seit 1879 von Dr. Franz Baur redigiert. Berlin. Eine Fortsetzung der früheren Monatschrift für Forst- und Jagdwesen. In Monatsheften.

Oesterreichische Forstzeitung, seit 1883 von G. Hempel herausgegeben. Erscheint wöchentlich.

Speziell den Interessen des Holzvertriebs und Holzhandels dienen folgende Tagesblätter:[1])

[1]) Die Anzahl dieser Holzzeitungen hat in neuester Zeit sehr zugenommen. Für unsere Zwecke genügt die Hervorhebung der auf der folgenden Seite verzeichneten drei Blätter als Repräsentanten.

Handelsblatt für Walderzeugnisse, erscheint seit 1875, früher in Trier, jetzt in Gießen, unter der Redaktion von Laris.

Holz-Industrie-Zeitung, erscheint seit 1882 in Leipzig unter R. Gruner.

Oesterreichisch-ungarischer Holzinteressent, Organ für Producenten und Konsumenten der Holzbranche, Forst- und Eichenschälwirthschaft und der verwandten Zweige, herausgegeben von Emanuel Lochay Buresch, erscheint seit 1884 in Wien.

4. Jahresberichte.

Chronik des Deutschen Forstwesens, begründet 1876 von August Bernhardt, fortgesetzt seit 1880 von Friedrich Sprengel, fortgesetzt seit 1882 von Wilhelm Weise. Die Chronik geht zurück bis zum Jahre 1873 (erschienen 1876), und sind bis incl. 1884 (1885) im ganzen 10 Jahrgänge erschienen.

Jahresbericht über die Leistungen und Fortschritte in der Forstwirthschaft. Herausgegeben von Oberförster Saalborn. Die Berichte beginnen mit dem Jahre 1879 (erschienen 1880) und sind bis jetzt im ganzen 5 Jahrgänge bis incl. 1883 (1884) erschienen. — Sie sind als eine Ergänzung der obigen Chronik zu betrachten.

5. Vereinsverhandlungen.

Von den im Drucke erscheinenden Vereinsverhandlungen heben wir als besonders interessant die des deutschen, sächsischen, Harzer, Hils-Solling, schlesischen, badischen, pfälzischen, kurhessischen und des Forstvereines für das Großherzogtum Hessen hervor.

6. Forst- und Jagdkalender.

Von 1851 ab erschien ein Forst- und Jagdkalender für Preußen, als Jahrbuch der Fortschritte im Gebiete des Forst- und Jagdwesens und zugleich praktisches Hilfs- und Notizbuch zum täglichen Gebrauch für Forstbeamte rc. Als Herausgeber vom 2. Jahrgange (1852) ab fungierte F. W. Schneider (Eberswalde). Von 1873 erschien er als „Forst- und Jagd-Kalender für das Deutsche Reich" (in 2 Teilen); seit 1876 trat Rechnungsrat H. Behm (Berlin) als

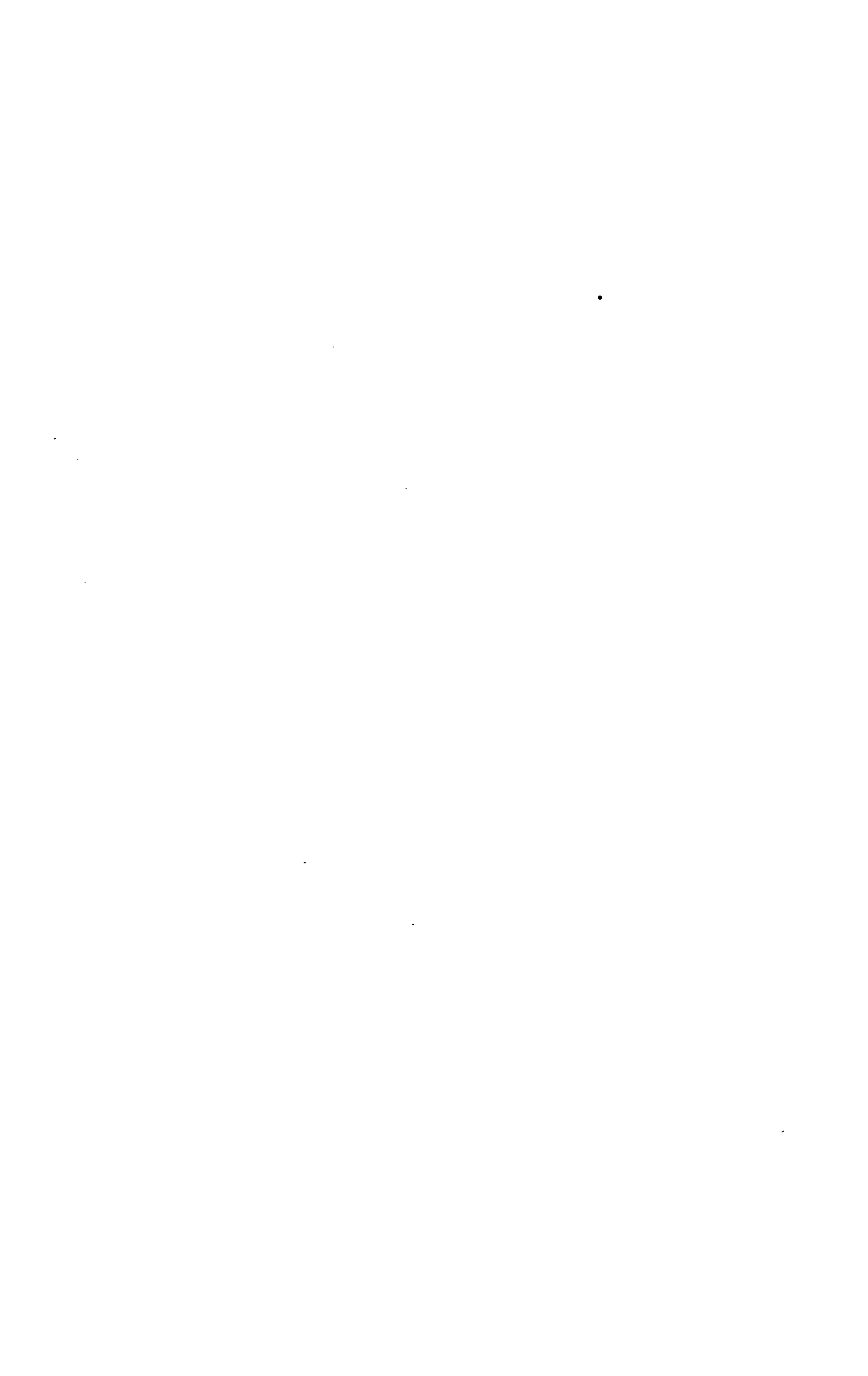
Redakteur ein. Gleichzeitig gab (von 1873 ab) Dr. F. Judeich (Tharand) einen deutschen Forst- und Jagdkalender (ebenfalls in zwei Teilen) heraus.

Der erste Teil ist bei beiden Kalendern im wesentlichen ein Kalendarium mit Formularen und Tafeln zum täglichen forstwirtschaftlichen Gebrauche (Walzen-, Kreisflächen-, Massentafeln für Klötzer und Stangen, Ertrags-, Formzahltafeln, Kostensätze für Kultur- und Waldwegbauarbeiten, Zinseszins- und Rententafeln ꝛc.).

Der zweite Teil enthält eine im Laufe der Zeit immer vollständiger gewordene statistische Übersicht über die Waldungen, die forstlichen Unterrichtsanstalten, die Forstvereine ꝛc., sowie einen genauen Personalstatus der deutschen Forstverwaltungen auf Grund amtlicher Mitteilungen.

Zur Beseitigung der Konkurrenz, welches sich diese beiden ganz gleichartigen Unternehmungen bereiten mußten, haben sich beide Herausgeber von 1882 ab dahin geeinigt, beide Kalender zu einem zu verschmelzen und denselben in der seitherigen Weise gemeinschaftlich erscheinen zu lassen (Berlin).

In Österreich erscheint seit 1873 Fromme's Forstkalender, redigiert von Karl Petraschek (Wien) und seit 1882 Gustav Hempel's Taschenkalender für den österreichischen Forstwirth (Wien).



Encyklopädie und Methodologie

der

Forstwissenschaft

von

Dr. Richard Heß.

Zweiter Teil.

Die forstliche Produktionslehre.



München 1890.
C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung
(Oskar Beck).

Die forstliche Produktionslehre

von

Dr. Richard Heß,
o. ö. Professor der Forstwissenschaft und Direktor des akademischen Forstinstituts
an der Großherzoglich Hessischen Ludewigs-Universität zu Gießen.

Mit 60 in den Text gedruckten Holzschnitten.



München 1890.
C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung
(Oskar Beck).

C. H. Beck'sche Buchdruckerei in Nördlingen.

Vorrede.

Später als ich gewünscht und gehofft hatte, tritt der zweite Teil dieses Werkes, auf dessen Abfassung ich die wissenschaftliche Muße der letzten Jahre verwendet habe, in die Öffentlichkeit. Die Verzögerung, welche in verschiedenen, von meinem Willen unabhängigen äußeren Umständen begründet war, wird hoffentlich der Arbeit nicht zum Nachteile gereicht haben. Inzwischen sind freilich drei Werke von anderer Seite (von Dombrowsky, Lorey, Fürst) in Angriff genommen und zwei hiervon bereits vollendet worden; allein die stoffliche Anordnung und Ausdehnung dieser Sammelwerke unterscheidet sich doch so wesentlich von dem meinem Lehrbuche zu Grunde gelegten Plane, daß dem Bedürfnisse, welches mir die Feder in die Hand gegeben hat, durch jene drei Werke nicht abgeholfen sein dürfte. Ich wollte, wie bereits in der Vorrede zum ersten Teile bemerkt, vorzugsweise ein Lehrbuch für die akademische Jugend schreiben. Dies und nichts anderes bedeutet der von anderer Seite so gänzlich mißverstandene Ausdruck „akademischer" Standpunkt. Die genannten Werke dagegen, zumal die in Form eines Wörterbuches gehaltenen, sind mehr für den Gebrauch des Praktikers, bzw. zum Nachschlagen bestimmt. Ich meine daher, daß alle diese Werke recht gut friedlich neben einander bestehen könnten.

Da die „Forstliche Produktionslehre" den Schwerpunkt meines eigentlichen Lehrgebietes an der hiesigen Hochschule und meiner speziellen Forschungen ausmacht, so habe ich diesen Teil mit besonderer Vorliebe bearbeitet. Die zahlreich beigegebenen Litteraturnachweise mögen dem nach weiterer Belehrung strebenden Leser als Führer dienen. Inwieweit ich dem auf S. 3 des I. Teiles ausgesprochenen Prinzipe bezüglich des Umfanges der Darstellung treu geblieben bin, wolle der Fachmann beurteilen. Mein Streben war stets darauf gerichtet, ein in allen Teilen gleichmäßig gehaltenes aber kurzes Ganzes zu geben und jedem einzelnen Gegenstande, nur den ihm mit Rücksicht auf seine wissenschaftliche und praktische Bedeutung gebührenden Raum anzuweisen. Die Einhaltung der richtigen Grenzen war aber bei einzelnen Materien mit großen Schwierigkeiten verknüpft, und an den ersten Entwürfen hat, zum Behufe der Einhaltung gebotener Schranken, der streichende Rotstift seines Amtes fleißig gewaltet. Die dem Texte beigedruckten 60 Holzschnitte sind sämtlich Originalfiguren. Die wenigen Insekten-Abbildungen sind meinem Spezialwerke über „Forstschutz" entlehnt worden.

Den dritten und letzten im Entwurfe bereits vorliegenden Teil, welcher die „Forstliche Betriebslehre" in demselben Rahmen bieten soll, hoffe ich dem forstlichen Publikum binnen kürzerer Frist, als der zwischen dem Erscheinen des I. und II. Teiles verstrichenen, vorlegen zu können.

Gießen, den 1. August 1889.

Dr. R. Heß.

Inhalts-Verzeichnis.

Seite

Zweites Buch.

Forstschutz.

Erster Teil. Schutz der Waldungen gegen menschliche Einwirkungen.

Erster Abschnitt.

Sicherung der Waldbegrenzung.

Zweiter Abschnitt.

Schutz gegen Forstfrevel.

Dritter Abschnitt.

Schutz gegen Waldbrände.

Zweiter Teil. Schutz der Waldungen gegen die organische Natur.

Erster Abschnitt.

Schutz gegen Tiere.

Erstes Kapitel.

Säugetiere.

Zweiter Abschnitt.

Schutz gegen Gewächse.

Erstes Kapitel.

Forstunkräuter.

Zweites Kapitel.

Parasitische Pilze.

I. Titel: Im allgemeinen.

Seite

Viertes Kapitel.
Regengüsse.

Fünftes Kapitel.
Hagel.

Sechstes Kapitel.
Schnee.

Siebentes Kapitel.
Duft und Eis.

Zweiter Abschnitt.
Schutz gegen gewisse Natur-Ereignisse.

Erstes Kapitel.
Überschwemmungen.

Zweites Kapitel.
Boden-Abbrüche.

Drittes Kapitel.
Versumpfung.

Viertes Kapitel.
Lawinen.

Fünftes Kapitel.
Flugsand.

I. Titel. Dünensand.

II. Titel. Binnensand.

Zweites Kapitel.

Von den Nebenprodukten.

Zweiter Abschnitt.

Ernte der Forstprodukte.

Erstes Kapitel.

Ernte des Holzes.

I. Titel. Holzhauer.

II. Titel. Holzhauergeräte.

III. Titel. Fällungszeit.

IV. Titel. Fällungsart.

Vierter Abschnitt.

Vertrieb der Forstprodukte.

Erstes Kapitel.

Verwertung des Holzes.

Zweiter Teil. Forsttechnologie.

Erster Abschnitt.

Veredelung des Holzes.

Seite

Zweites Kapitel.

Köhlereibetrieb.

Zweiter Abschnitt.

Veredelung der Nebenprodukte.

Erstes Kapitel.

Waldsamenklengbetrieb.

Zweites Kapitel.

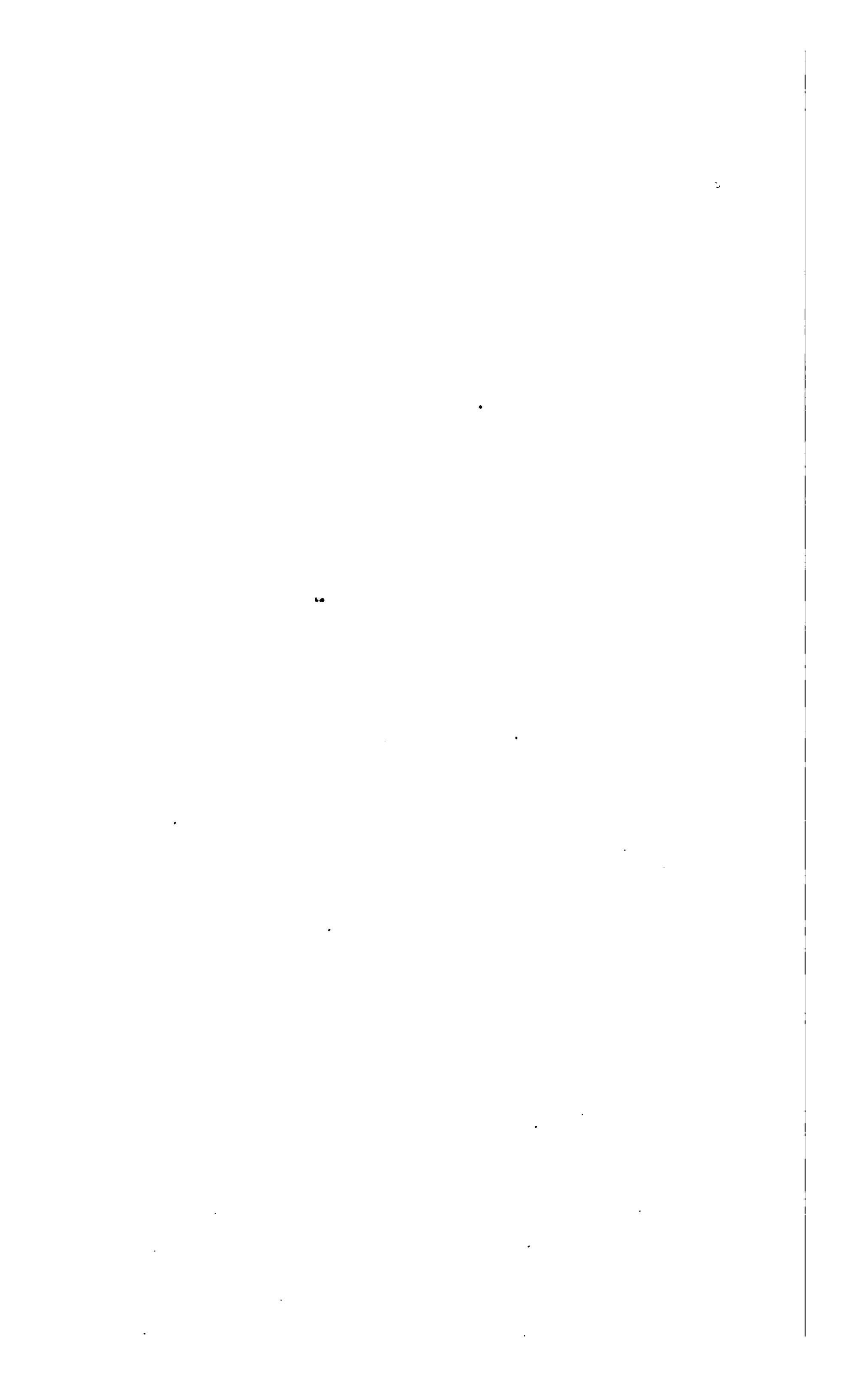
Torfbetrieb.

II. Teil.

Die Forstwissenschaft nach ihren einzelnen Gliedern.

I. Abteilung.

Forstliche Produktionslehre.



Begriff und Gliederung der forstlichen Produktionslehre.[1])

Die forstliche Produktionslehre ist diejenige wissenschaftliche Disziplin, welche die Kunst der Erzeugung von forstlichen Werten zum Gegenstande hat. Sie belehrt über die durch Theorie und Erfahrung bewährten technischen Grundsätze und Maßregeln, nach welchen die Begründung, Erziehung (Pflege) und Beschützung der Waldungen — je nach Maßgabe der örtlichen und zeitlichen Verhältnisse — stattzufinden hat, sowie über die Gesichtspunkte und Methoden, nach welchen die Ernte, bzw. Veredelung der reifen Forstprodukte am besten zu betreiben ist. Hiernach gliedert sich diese Disziplin in die drei Lehren vom Waldbau, vom Forstschutze und von der Forstbenutzung (inkl. Forsttechnologie).

Es könnte für den ersten Augenblick auffallen, daß auch die Forstbenutzung mit in den Kreis der Produktionsfächer einbezogen wird. Allein einesteils werden erst durch die Gewinnung der Forstprodukte mobilisierbare Objekte, bzw. Kapitalwerte im streng nationalökonomischen Sinne geschaffen, anderenteils hängt die Erzeugung forstlicher Produkte bei einer ganzen Reihe von Betriebsformen (z. B. den Ausschlagholzbetrieben) unmittelbar mit der Art der Benutzung, bzw. Ernte des stockenden Holzes zusammen. Die Produktionslehre hat es übrigens nur mit den rein technischen, auf Erzeugung forstlicher Güter gerichteten Maßregeln zu thun. Die Lehre von der vorteilhaftesten Einrichtung des ganzen forstlichen Betriebs bildet den Gegenstand der sog. forstlichen Betriebslehre, welche im dritten Teile dieser Encyklopädie behandelt werden soll. — Die forstliche Produktionslehre findet hiernach ihre hauptsächliche Begründung in den

---

[1]) Georg Ludwig Hartig's Lehrbuch für Förster nach der dritten Auflage (1811) für den ersten Unterricht im Forstwesen zeitgemäß bearbeitet durch Bernard Borggreve. Berlin, 1871. 2. Aufl. 1875.

Lehren der Naturwissenschaft (Physik, Chemie, Zoologie, Botanik, Mineralogie, Bodenkunde, Klimatologie 2c.). Die forstliche Betriebs- (oder Gewerbs-)lehre hingegen stützt sich wesentlich auf die Lehren der Mathematik und Nationalökonomie.

Die Einteilung der Forstwissenschaft im engeren Sinne in Produktions- und Betriebslehre rührt schon von Dr. Johann Christian Hundeshagen (1821) her.

Erstes Buch.

Waldbau.

Einleitung.

I. Begriff des Waldbaues. Der Waldbau beschäftigt sich mit der An- und Nachzucht der nutzbaren Forstprodukte, insbesondere des Holzes und der Rinde. Die Lehre vom Waldbau umfaßt die systematisch geordneten Regeln und Mittel, jene Produkte in größter Menge und Güte mit dem kleinsten Aufwande an Kosten und Zeit nachhaltig zu erzeugen (Carl Heyer).

II. Einteilung der Lehre. Die Waldbaulehre läßt sich, wenn man vom Einfachen zum Zusammengesetzten aufsteigt, in folgende 3 Teile bringen:

I. Teil. **Holzzucht** (im weiteren Sinne).

I. Abschnitt. Bestandsbegründung. Diese kann entweder auf künstlichem Wege erfolgen (Holzanbau) oder auf natürliche Weise stattfinden (Holzzucht im engeren Sinne).

II. Abschnitt. Bestandserziehung (Bestands- und Bodenpflege).

II. Teil. **Waldnebennutzungszucht.**

III. Teil. **Die forstlichen Betriebsarten.** Diese gehen aus den Verschiedenheiten hervor, nach welchen die Begründung und Erziehung des Holzes, sowie der sonstigen Forstprodukte geregelt werden können.

I. Abschnitt. Reine Hauptnutzungsbetriebe (bloß oder wenigstens in erster Linie auf die Erzeugung von Holz gerichtet).

II. Abschnitt. Reine Nebennutzungsbetriebe (bloß auf die Produktion gewisser Nebenprodukte gerichtet).

III. Abschnitt. Haupt- und Nebennutzungsbetriebe (Verbindungen von Holzzucht mit Feldbau oder mit Tierzucht).

III. Litteratur. Der Ausdruck „Waldbau" wurde zuerst von Hager (1764) gebraucht, aber erst durch Cotta (1817) — allerdings im weiteren Sinne (als gleichbedeutend mit der ganzen forstlichen Produktionslehre) — in die Litteratur eingebürgert. Carl Heyer bediente sich auch der Bezeichnung „Forstproduktenzucht".

Die wichtigsten neueren, sich über das ganze Gebiet erstreckenden Lehr- und Handbücher sind (in chronologischer Ordnung) folgende:

Dr. W. H. Gwinner's Waldbau in erweitertem Umfang. 4. Aufl. Stuttgart, 1858, von Leopold Dengler herausgegeben. — Die 1. Aufl. erschien 1834.

Dr. W. Pfeil: Die deutsche Holzzucht. Begründet auf die Eigenthümlichkeit der Forsthölzer und ihr Verhalten zu dem verschiedenen Standorte. Leipzig, 1860.

H. v. Cotta: Anweisung zum Waldbau. 9. Aufl. Leipzig, 1865, von seinem Enkel H. v. Cotta herausgegeben. — Die 1. Aufl. erschien 1817.

Dr. Th. Hartig: Forstwissenschaftliches Examinatorium, den Waldbau betreffend. Stuttgart, 1866.

Dr. Carl Stumpf: Anleitung zum Waldbau. 4. Aufl. Aschaffenburg, 1870. — Die 1. Aufl. erschien 1850.

Gustav Wagener: Gedrängte Darstellung der wichtigsten und bewährtesten Waldbauregeln nach dem heutigen Stande der forstlichen Praxis. Berlin, 1875.

In der Hauptsache ein gedrängter Auszug aus dem nachfolgenden Heyer'schen Werke.

Dr. Carl Heyer: Der Waldbau oder die Forstproductenzucht, in neuer Bearbeitung herausgegeben von Dr. Gustav Heyer. 3. Aufl. Leipzig, 1878. — Die 1. Aufl. erschien 1854.

Dieses namentlich in systematischer, bzw. didaktischer Beziehung heute noch unübertroffene Lehrbuch ist bei der nachfolgenden Darstellung hauptsächlich benutzt worden.

Dr. Heinrich Burckhardt: Säen und Pflanzen nach forstlicher

Praxis. Handbuch der Holzerziehung. 5. Aufl. Hannover, 1880. — Die 1. Aufl. erschien 1854.

Ein gediegenes, auf dem Boden reicher Erfahrungen stehendes Handbuch für den Wirtschafter.

Dr. Karl Gayer: Der Waldbau. 2. Aufl. Berlin, 1882. — Die 1. Aufl. erschien in 2 Bänden 1878 und 1880.

Dieses gedankenreiche, vortreffliche Werk verfolgt die Absicht, den inzwischen immer „künstlicher" gewordenen Waldbau in geregelte „natürliche" Bahnen zurückzuleiten und betont in erster Linie die sorgfältigste Pflege der forstlichen Produktionskräfte, insbesondere des Waldbodens.

Gustav Wagener: Der Waldbau und seine Fortbildung. Stuttgart, 1884.

Originell, mit einer Fülle von Anregungen; der Verfasser beurteilt aber die seitherigen Leistungen auf waldbaulichem Gebiete viel zu ungünstig und huldigt — auf Grund der vorwiegend in seinem (kleinen) Dienstbezirke gemachten Beobachtungen — einer kulturellen Überhastung. Das Werk zieht auch viele nicht in den Kreis des eigentlichen Waldbaues (Forstbenutzung, Forststatik, Forstpolitik) gehörige Materien mit zur Behandlung, was zu beanstanden ist.

Carl Eduard Ney: Die Lehre vom Waldbau für Anfänger in der Praxis. Berlin, 1885.

Das anregend geschriebene Buch steht im allgemeinen auf dem Boden der Gayer'schen Anschauungen, greift aber ebenfalls vielfach in andere Gebiete (Betriebslehre, insbesondere Forststatik) über, was vom prinzipiellen Standpunkte aus in einem Lehrbuche nicht gebilligt werden kann. Seinen Zweck, als Grundriß für den forstlichen Unterricht gelernter Jäger zu dienen, überschießt es insofern, als deren Bildungsgrad zum Verständnisse der vorgetragenen Lehren nicht ausreichen dürfte; für den Unterricht an höheren Forstlehranstalten ist es aber von vornherein nicht berechnet und jedenfalls weniger geeignet, als die bereits genannten Bücher von Heyer und Gayer.

Dr. Bernard Borggreve: Die Holzzucht. Ein Grundriß für Unterricht und Wirthschaft. Berlin, 1885.

Mit Geist geschrieben, aber höchst ungleichmäßig gearbeitet und von seiten des Anfängers mit großer Vorsicht zu gebrauchen, indem namentlich bezüglich der Durchforstungen Theorien entwickelt werden, welche mit der seitherigen Anschauung und Praxis im grellen Widerspruche stehen und denen der Prüfstein der Erfahrung noch vollständig fehlt.

Vergl. außerdem die im I. Teil (die Forstwissenschaft im allgemeinen), S. 128—130, sub 2 genannten allgemeinen Lehrbücher.

Erster Teil.

Holzzucht.

Erster Abschnitt.

Bestandsbegründung.

Erstes Kapitel.

Allgemeine Grundzüge.

I. Titel.

Methoden der Bestandsbegründung.

1. Übersicht der Methoden. Die verschiedenen Methoden der Bestandsbegründung oder Holzzucht im weiteren Sinne lassen sich in folgende Übersicht bringen:

I. **Holzanbau**, d. h. künstliche Begründung der Bestände.
- A. Saat (entweder ganz im Freien [Freisaat] oder unter Bestandesschutz [Untersaat]).
  - a. Vollsaat (Breitsaat).
  - b. Stellenweise Saaten.
    - α. Streifen-, Rinnen-, Riefen-, Rillen- und Furchensaat.
    - β. Plattensaat (Plätzesaat).
    - γ. Löchersaat.
    - δ. Punktsaat (Stecksaat).
    - ε. Kombinationen einfacher stellenweiser Saaten, z. B. Stecksaat auf Streifen oder Plätzen.
- B. Pflanzung (entweder Freipflanzung oder Unterpflanzung).
  - a. Mit ganzen Pflanzen. Hierher gehören:
    - α. Kernstämmchen (d. h. aus Samen gezogene Pflanzen).
    - β. Wurzelausschläge.
  - b. Mit Pflanzenteilen. Hierher gehören:
    - α. Stecklinge und Setzstangen.
    - β. Absenker (Ableger).
    - γ. Wurzelteile.

II. **Holzzucht** im eigentlichen Sinne, d. h. natürliche Bestandsbegründung.

A. Durch Samen (der Mutterbäume).
  a. Von Bäumen, welche auf der Kulturfläche verteilt stehen (Über- oder Oberstand).
  b. Von Bäumen, welche neben der Kulturfläche einen noch geschlossenen Bestand bilden (Seitenstand; Randverjüngung, Saumschlagwirtschaft).

B. Durch Ausschlag. Dieser kann erfolgen:
  a. aus den Stöcken (Stockloden, Stocksprossen),
  b. aus den Wurzeln (Wurzelloden),
  c. am Kopfe oder Zopfende (Kopfholz),
  d. aus den Ästen (Schneidelholz).

Eine weitere hierhergehörige Unterscheidung ist die in Vorverjüngung und Nachverjüngung. Jene bezieht sich auf die Bestandsbegründung vor dem vollständigen Abtriebe des hiebsreifen Holzes; diese begründet das junge Holz erst nach der gänzlichen Räumung. Beide Methoden lassen sowohl den künstlichen Anbau, als die natürliche Verjüngung zu, jedoch bedingt die Nachverjüngung mit geringen Ausnahmen (Randbesamung) das künstliche Eingreifen.

Die Lehre vom Holzanbau wird — nach dem Vorgange von Carl Heyer — schon deshalb vor der Lehre von der Holzzucht i. e. S. abgehandelt, weil letztere schwieriger zu verstehen ist, und weil die natürliche Verjüngung der künstlichen Beihilfe kaum entbehren kann, während der Holzanbau ganz auf eigenen Füßen steht. — Die Erläuterung der Begriffe Bestockung, Bestand, Vorwuchs, Kernwuchs, Nachwuchs, Anflug, Aufschlag, Mutterbäume, Oberstand, Mutterstöcke, Stockloden, Stocksprossen, Wurzelloden, Wurzelbrut u. s. w. im Vortrage.

2. Wahl der Methode. Die Wahl der Begründungsmethode eines Holzbestandes unterliegt dem Zusammenwirken einer ganzen Reihe von Bestimmungsgründen. Als maßgebende Faktoren hierbei kommen Holzart, Betriebsart, Standortsbeschaffenheit, Bestandsbeschaffenheit, örtliche Gefahren, Höhe der Holzpreise, Größe der Kulturkosten, Eintritt und periodische Wiederkehr der Samenjahre, besondere Zwecke des Waldeigentümers und sonstige Umstände in Betracht.

Eine erschöpfende Darstellung der Verhältnisse, unter welchen einerseits die künstliche oder andererseits die natürliche Begründung den Vorzug verdient oder gar die Erörterung, welche spezielle Anbau- oder Anzuchtmethode in einem konkreten Falle am vorteilhaftesten

erscheint, würde nicht in den Rahmen eines encyklopädischen Lehrbuches passen. Man begnügt sich daher im Nachstehenden mit einigen Andeutungen. Die Bestandsbegründung mit Pflanzenteilen, sowie durch Ausschlag muß auf die Laubhölzer beschränkt bleiben. Die sog. Schattenholzarten werden im allgemeinen vorzugsweise mittels Überstandes (also natürlich) zu verjüngen sein (namentlich Rotbuche und Weißtanne), während für die Lichtholzarten der Holzanbau in erster Linie steht. Manche Holzarten pflanzen sich leichter durch Saat fort, z. B. Eiche, Kiefer; andere eignen sich vorwiegend zur Pflanzung, z. B. Ahorn, Esche, Fichte ꝛc. Häufige und reiche Samenjahre mahnen zur natürlichen Verjüngung oder zur möglichsten Ausdehnung der Saat. In exponierten Lagen (auf Bergköpfen und Gebirgskämmen ꝛc.), an felsigen Hängen gebührt der natürlichen Wiederbesamung unter dem Schutze von Mutterbäumen der Vorzug; auf Blößen hingegen wird die künstliche Kultur unvermeidlich. Früheres Ackerland oder leichter, wenig benarbter Boden, welcher nur einer geringen Bearbeitung bedarf, wird am wohlfeilsten durch Saat zu bestocken sein; auf schweren, graswüchsigen, feuchten oder gar nassen Böden hingegen ist Pflanzung die rätlichste Kulturart u. s. w. Hiernach können in einem und demselben Verwaltungsbezirke, je nach den speziellen Standorts- und Betriebsverhältnissen, natürliche und künstliche Verjüngung, Saat und Pflanzung Hand in Hand mit einander gehen. Als leitender Gesichtspunkt wird die größte Einträglichkeit[1]) aufzustellen sein. Der Waldeigentümer, bzw. Forstwirt hat in jedem Falle diejenige Methode zu wählen, welche bei den geringsten Kosten den größten Erfolg verbürgt.

In frühester Zeit war die Holzzucht vorherrschend; gegen Ende des vorigen Jahrhunderts fing der Holzanbau an, der natürlichen Besamung wirksame Konkurrenz zu machen. Anfangs huldigte man fast ausschließlich der Saat; im Laufe der Zeit wurde aber diese Kulturmethode immer mehr durch die Pflanzung verdrängt. Im allgemeinen liefern — nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen — die Pflanzbestände durchschnittlich höhere und wertvollere Erträge,

---

[1]) Wie die Einträglichkeit einer forstlichen Betriebsoperation bemessen wird, hat die Forststatik, d. h. die Meßkunst der forstlichen Kräfte (Kosten) und Erfolge (Erträge), zu lehren.

als die Saatbestände. In der jüngsten Zeit macht sich wieder eine mehr auf die natürliche Bestandsbegründung gerichtete waldbauliche Strömung bemerkbar. Als Hauptgrundsatz hierbei ist aber festzuhalten, daß behufs Erziehung geschlossener Bestände der Holzanbau stets rechtzeitig unterstützend eingreifen muß.

II. Titel.

Übersicht der Holzarten.[1])

Die Holzarten zerfallen zunächst in die beiden Hauptgruppen Nadel- und Laubhölzer. Innerhalb jeder Gruppe gibt es Bäume und Sträucher. Die Bäume lassen sich je nach ihrem Längenwuchse in solche I. II. und III. Größe unterscheiden, wobei aber scharfe Zahlengrenzen für die einzelnen Klassen nicht angegeben werden können. Die Sträucher werden nach demselben Gesichtspunkte in höhere und niedere geschieden; nur einige Arten der ersten Gruppe, deren Individuen sich unter günstigen Wachstumsbedingungen zu Halbbäumen entwickeln können, sind in waldbaulicher Hinsicht von Bedeutung.

---

[1]) Zur Litteratur:

Dr. Th. Hartig: Vollständige Naturgeschichte der forstlichen Culturpflanzen Deutschlands. Berlin, 1852.

Dr. H. Nördlinger: Deutsche Forstbotanik rc. Mit über 100 Holzschnitten. 2 Bände. Stuttgart, 1874 und 1875. — Das vollständigste Werk über Forstbotanik.

Döbner's Botanik für Forstmänner. Nebst einem Anhange: Tabellen zur Bestimmung der Holzgewächse während der Blüte und im winterlichen Zustande. Vollständig neu bearbeitet von Dr. Friedrich Nobbe. Berlin, 1882. — Die 1. Aufl. erschien 1853.

Dr. Richard Heß: Die Eigenschaften und das forstliche Verhalten der wichtigeren in Deutschland vorkommenden Holzarten. Berlin, 1883. — Dieses Werk ist 1885 unter dem Titel „I nostri alberi da bosco loro comportamento e proprieta“ von Agostino Lunardoni in italienischer Übersetzung erschienen.

W. Lauche: Deutsche Dendrologie. Mit 283 Holzschnitten. 2. Ausgabe. Berlin, 1883.

H. Fischbach: Katechismus der Forstbotanik. 4. Aufl. Leipzig, 1884. — In sehr handlichem Format erschienen, mit 79 hübschen Holzschnitten ausgestattet.

G. Westermeier: Systematische forstliche Bestimmungstabellen der wichtigen deutschen Waldbäume und Waldsträucher im Winter- und Sommerkleide. Berlin, 1886. — Handliches Format, in Tabellenform bearbeitet.

Dr. Moritz Willkomm: Forstliche Flora von Deutschland und Oesterreich rc. 2. Aufl. Mit 82 xylographischen Illustrationen. Leipzig, 1887.

1. Die Nadelhölzer,[1]) welche in Deutschland als Waldbäume auftreten, haben nadelförmige, mit einer einzigen Ausnahme (Lärche) wintergrüne, mehrere Jahre an den Zweigen haftende Blätter, eingeschlechtige (monöcische) Blüten, holzige Zapfen und meist geflügelte Samen. Ihr Holz besteht vorherrschend aus Tüpfelzellen, besitzt keine eigentlichen Gefäße und führt harzige Säfte (in besonderen Harzgängen). Sie keimen mit gewöhnlich 5—10 oberirdischen, sternförmig angeordneten Cotyledonen, entwickeln in der Regel einen bedeutenden Längenwuchs, produzieren vollholzige, astreine Baumschäfte und liefern daher nicht nur große, sondern auch höchst wertvolle Massenerträge. Sie treten meist gesellig auf und sind bezüglich ihrer Standortsansprüche weniger begehrlich, als die forstlich wichtigen Laubhölzer, leiden aber mehr durch Tiere (Insekten), Witterungseinflüsse und Elementarereignisse.

Die Gattungen Meerträubchen (Ephedra L.), Eibe (Taxus L.) und Wachholder (Juniperus L.) weichen zwar von der vorstehenden Beschreibung mehrfach ab, kommen aber als Waldbäume nicht in Betracht. Vereinzelt tritt die Eibe im Walde noch in Thüringen, auf den Pleßbergen (bei Göttingen), in der Nürnberger Schweiz und an einigen anderen Orten (zumal auf kalkigen Böden) auf.

Die für den Waldbau wichtigsten Nadelhölzer sind folgende:

1. Die Weißtanne, Edeltanne, Tanne (Abies pectinata (D. C.). I.[2])
2. Die Fichte, Rottanne (Abies excelsa D. C.). I.
3. Die gemeine Kiefer, Föhre, Weißkiefer (Pinus sylvestris L.). I.
4. Die Schwarzkiefer, österreichische Kiefer (Pinus austriaca Hoess.). II.
5. Die Zürbelkiefer, Arve (Pinus Cembra L.). II.
6. Die gemeine Lärche (Larix europaea D. C.). I.

Seit der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts ist in Deutschland einheimisch geworden:

7. Die Weymouthskiefer (Pinus Strobus L.). I. Ihre Heimat ist Nordamerika, vom 36.—49.° n. Br.

---

[1]) Dr. J. B. Henkel und W. Hochstetter: Synopsis der Nadelhölzer, deren charakteristischen Merkmale nebst Andeutungen über ihre Cultur und Ausdauer in Deutschland's Klima. Stuttgart, 1865.

[2]) Die beigesetzten römischen Ziffern I. II. III. bedeuten Bäume I. Größe, II. Größe u. s. f. Auch die aufgezählten Straucharten erwachsen mitunter baumartig, in welchem Falle sie zur III. Klasse zu zählen sein würden.

Auf den Alpen und Voralpen Deutschland's und der Schweiz tritt weiter als Bestände bildend auf:

8. **Die Krummholzkiefer** (Pinus montana Mill.). III. **Unter diesem Namen werden (nach O. Heer) folgende 4 Formen zusammengefaßt:**

a. **Die Hakenkiefer** (P. m. uncinata Rmd.).

b. **Die Sumpfkiefer, Spirke** (P. m. uliginosa Naum.).

c. **Die Legkiefer** (P. m. humilis Lk.).

d. **Die Zwergkiefer** (P. m. pumilio Hkc.).

Die beiden ersten Formen sind von aufrechtem, die beiden letzten von strauchartigem Wuchse.

Sämtliche 8 Arten gehören zu der natürlichen Familie Coniferae oder in die XXI. Klasse (Monoecia), 7. Ordnung (Monadelphia) des künstlichen Linné'schen Systems.

Der häufigste Nadelholzstrauch ist:

9. Der gemeine Wachholder, Machandelbaum (Juniperus communis L.).

Coniferae. — XXII. Klasse (Dioecia), 12. Ordnung (Pentandria).

2. Die Laubhölzer,[1]) welche in den deutschen Forsten einheimisch sind, verlieren ihre Blätter im Winter, haben teils diklinische (u. zw. meistens monöcische), teils Zwitter-Blüthen und sehr verschiedenartige Früchte (Nüsse, Flügelfrüchte, Kapseln, Hülsen, Steinfrüchte, Beeren ꝛc.). Ihr Holzkörper ist durch meist stark entwickelte Markstrahlen charakterisiert und mit deutlich ausgebildeten Gefäßen ausgestattet; Säfte wässerig. Sie keimen mit 2 Cotyledonen, welche bei einigen Arten (Eiche, Kastanie ꝛc.) unterirdisch bleiben. Die Schäfte verbreiten sich, namentlich im freien Stande, mehr in die Äste, wodurch sie an Länge und Geradschaftigkeit einbüßen. Nur wenige Arten treten als rein-gesellige, bzw. herrschende auf; die meisten sind gemischtgesellig. Für den forstlichen Betrieb ist ihre größere oder geringere Reproduktionskraft von Bedeutung, welche Eigenschaft sie auch befähigt, erlittene Beschädigungen leichter auszuheilen.

Die in forstlicher Hinsicht wichtigsten Laubhölzer sind nachstehend verzeichnet. Ihre Stellung im natürlichen, bzw. künstlichen Systeme findet sich alsbald bei jeder Holzart angegeben:

---

[1]) Dr. Moritz Willkomm: Deutschland's Laubhölzer im Winter. Ein Beitrag zur Forstbotanik. Mit 106 Holzschnitten. 3. Ausgabe. Dresden, 1880. — Die 1 Ausgabe erschien 1859, die 2. 1864.

1. Die Rotbuche, gemeine Buche (Fagus sylvatica L.). I.
   Cupuliferae. — XXI. Klasse (Monoecia), 6. Ordnung (Polyandria).
2. Die Stieleiche, Sommereiche (Quercus pedunculata Ehrh.). I.
3. Die Traubeneiche, Wintereiche (Quercus sessilis Ehrh.). I.
   Cupuliferae. — XXI. Klasse (Monoecia), 6. Ordnung (Polyandria).
4. Die Hainbuche, Weißbuche (Carpinus Betulus L.). II.
   Cupuliferae. — XXI. Klasse (Monoecia), 6. Ordnung (Polyandria).
5. Die Feldulme, Rotrüster (Ulmus campestris L.). I.
6. Die Flatterulme, Weißrüster (Ulmus effusa Willd.). I.
   Ulmaceae. — V. Klasse (Pentandria), 2. Ordnung (Digynia).
7. Die gemeine Esche (Fraxinus excelsior L.) I.
   Oleaceae. — II. Klasse (Diandria), 1. Ordnung (Monogynia).
8. Der Bergahorn, gemeine Ahorn (Acer Pseudo-platanus L.). I.
9. Der Spitzahorn, die Lenne (Acer platanoides L.). II.
   Acerineae. — VIII. Klasse (Octandria), 1. Ordnung (Monogynia).
10. Die Weißbirke, gemeine Birke (Betula alba L.). II.
11. Die Ruchbirke, Haarbirke (Betula pubescens Ehrh.). II.
    Betulineae. — XXI. Klasse (Monoecia), 6. Ordnung (Hexandria).
12. Die Roterle, Schwarzerle (Alnus glutinosa Gaertn.) II.
13. Die Weißerle, Grauerle (Alnus incana D. C.). III.
    Betulineae. — XXI. Klasse (Monoecia), 4. Ordnung (Tetrandria).
14. Die Sommerlinde (Tilia grandifolia Ehrh.). I.
15. Die Winterlinde (Tilia parvifolia Ehrh.). I.
    Tiliaceae. — XIII. Klasse (Polyandria), 1. Ordnung (Monogynia).
16. Die Aspe, Zitterpappel (Populus tremula L.). II.
17. Die Schwarzpappel, gemeine Pappel (Populus nigra L.). II.
18. Die Silberpappel, weiße Pappel (Populus alba L.). I.
    Salicineae. — XXII. Klasse (Dioecia), 7. Ordnung (Octandria).
19. Die Baumweide, weiße Weide (Salix alba L.). II.
    Salicineae. — XXII. Klasse (Dioecia), 2. Ordnung (Diandria).

Eine geringere Verbreitung und forstliche Bedeutung in Deutschland besitzen:

20. Die Edelkastanie, zahme Kastanie (Castanea vesca Gaertn.). I.
    Cupuliferae. — XXI. Klasse (Monoecia), 6. Ordnung (Polyandria).
21. Die Roßkastanie (Aesculus Hippocastanum L.). II.
    Hippocastaneae. — VII. Klasse (Heptandria), 1. Ordnung (Monogynia).

22. **Die falsche Akazie (Robinia Pseud-acacia L.). II.**
Papilionaceae. — XVII. Klasse (Diadelphia), 3. Ordnung (Decandria).

23. **Die Sorbus-, Pyrus- und Prunus-Arten. II. u. III.**

Von den hierhergehörigen Arten treten im Walde am häufigsten die Vogelbeere oder Eberesche (Sorbus aucuparia L.), die Mehlbeere (Sorbus Aria Crtz.) und die Elzbeere (Sorbus torminalis Crtz.) auf.

Pomaceae, bzw. Amygdaleae. — XII. Klasse (Icosandria), 2—5. Ordnung (Di-Pentagynia), bzw. 1. Ordnung (Monogynia).

Als Repräsentanten der Laubholzsträucher sollen genannt werden:

24. Die Sahlweide, Palmweide (Salix Caprea L.).	Waldweiden.
25. Die Wasserweide, Grauweide (Salix cinerea L.)	
26. Die Ohrweide, geöhrte Weide (Salix aurita L.)	
27. Die Korbweide (Salix viminalis L.)	Kulturweiden.
28. Die Mandelweide (Salix amygdalina L.)	
29. Die Purpurweide (Salix purpurea L.)	
30. Die kaspische Weide (Salix acutifolia Willd.)	

Salicineae. — XXII. Klasse (Dioecia), 2. Ordnung (Diandria).

31. Die Hasel (Corylus Avellana L.)
Cupuliferae. — XXI. Klasse (Monoecia), 6. Ordnung (Octandria).

Die Rotbuche, Eichen, Hainbuche, Ulmen, Esche, Ahorne, Edelkastanie, Akazie, Sorbus- und Pyrus-Arten zählt man zu den harten, die übrigen Arten zu den weichen Hölzern. Die harten Holzarten (bis incl. Edelkastanie) heißen auch die edelen Holzarten.

Als Hauptholzarten für die deutschen Waldungen kommen nur folgende sieben Arten in Betracht: Rotbuche, Stieleiche, Traubeneiche, Weißtanne, Fichte, Kiefer und Lärche.

Seit 1880 haben die deutschen forstlichen Versuchsanstalten auch planmäßige Versuche mit gewissen Ausländern in größerer Ausdehnung in Angriff genommen. Dieselben erstrecken sich hauptsächlich auf die fünf Arten: Pechkiefer (Pinus rigida Mill.), Douglastanne (Abies Douglasii Lindl.), Nordmannstanne (Abies Nordmanniana Stev.), weiße Hickory (Carya alba Nutt.) und schwarze Wallnuß (Juglans nigra L.). [1])

---

[1]) Weise: Das Vorkommen gewisser fremdländischer Holzarten in Deutschland. Nach amtlichen Erhebungen mitgeteilt. Berlin, 1882.
John Booth: Die Naturalisation ausländischer Waldbäume in Deutschland. Berlin, 1882.

III. Titel.

Beziehungen zwischen Holzarten und Standorten.

1. Vorbemerkungen. Der Standort ist ein Produkt der zwei Faktoren Boden und Lage. Das Klima einer Gegend wird durch die Lage bedingt, braucht daher nicht als selbständiger Faktor ausgeschieden zu werden.

Die Beziehungen zwischen den Standorten und Holzarten sind gegenseitige. Der Standort bedingt das Gedeihen der Holzarten in erster Linie, und diese üben eine gewisse Rückwirkung wenigstens auf den Boden (den wichtigsten Standortsfaktor) aus.

Die nähere Darstellung der äußeren im Standorte begründeten Einwirkungen auf das Leben und Gedeihen der Waldgewächse ist Aufgabe der forstlichen Standortslehre (Gebirgskunde, Bodenkunde und Klimatologie).[1]) Die Wichtigkeit dieser Disziplin für den Forstmann wird es rechtfertigen, wenn wir im Nachstehenden wenigstens das Wichtigste hieraus bringen.

2. Verhalten des Standorts gegen die Holzarten.

A. Boden. Der durch den Verwitterungsprozeß der Gesteine entstehende Boden beeinflußt das Gedeihen der Waldbäume nach zwei

---

[1]) Zur Litteratur:

Dr. Gustav Heyer: Lehrbuch der forstlichen Bodenkunde und Klimatologie. Mit 183 Holzschnitten 2c. Erlangen, 1856. — Zum Teil veraltet.

Dr. W. Detmer: Die naturwissenschaftlichen Grundlagen der allgemeinen landwirthschaftlichen Bodenkunde. Leipzig und Heidelberg, 1876. — Sehr zu empfehlen.

Dr. R. Braungart: Die Wissenschaft in der Bodenkunde. Berlin und Leipzig, 1876. — Der Verfasser ist ein Anhänger der chemischen Bodentheorie.

Dr. Ferdinand Senft: Lehrbuch der Gesteins- und Bodenkunde. Mit Holzschnitten. 2. Aufl. Berlin, 1877. — Die 1. Aufl. erschien u. d. T. „Der Steinschutt und Erdboden" 2c. 1867.

Dr. A. Hofäus: Grundzüge der Agriculturchemie. Mit Holzschnitten und zwei Karten. Heidelberg, 1878.

Dr. Christian Goettig: Boden und Pflanze. Die wichtigsten Beziehungen zwischen Bodenbeschaffenheit und Vegetation 2c. Mit 5 Abbildungen. Gießen, 1883. — Eine kurzgefaßte, empfehlenswerte Monographie.

Dr. C. Grebe: Gebirgskunde, Bodenkunde und Klimalehre, in ihrer Anwendung auf Forstwirthschaft. 4. Aufl. Berlin, 1886. — Die 1. Aufl. erschien 1852, die 2. 1858, die 3. 1865. — Selbst die 4. Auflage steht nicht mehr auf dem neuesten wissenschaftlichen Standpunkte.

Ferner erscheinen seit 1878 sehr wertvolle Forschungen auf dem Gebiete der Agrikulturphysik von Dr. E. Wollny zu München, unter Mitwirkung hervorragender Gelehrter.

Richtungen hin, in chemischer und in physikalischer Beziehung. Seine Fruchtbarkeit wird bedingt durch die mineralische (quantitative und qualitative) Zusammensetzung der Erdkrume, den Humusgehalt, die physikalischen Eigenschaften und die Beschaffenheit des Untergrundes.

Der Boden ist entweder primärer (Gebirgsboden) oder sekundärer (angeschwemmtes Land). Jener ist aus unmittelbarer Verwitterung des unterliegenden Grundgesteins hervorgegangen, welcher Prozeß sich noch täglich vollzieht. Dieser ist durch Abschwemmung oder die Macht des Windes seiner ursprünglichen Lagerstätte entführt und anderwärts aufgeflutet oder aufgewehet worden. Man unterscheidet bei dem Gebirgsboden die Nahrungsschicht (Humus, Dammerde, Rohboden), die Reserveschicht (halb zersetzte Gesteinsmassen) und den Untergrund (das noch nicht zersetzte Grundgestein). Im angeschwemmten Boden läßt sich begreiflich ein Unterschied zwischen Reserveschicht und Untergrund nicht machen.

a. Mineralische Zusammensetzung. Die drei konstituierenden Bodenbestandteile sind: Thon, Sand und (kohlensaurer) Kalk. Keiner von diesen Bestandteilen tritt in der Natur rein auf; fast jeder Boden enthält sie aber in Mengung mit einander, wenn auch mitunter nur Spuren von diesem oder jenem. Den zahlreichen Mengungsverschiedenheiten entspricht eine ebenso große Verschiedenheit der Böden, jedoch bestimmt der vorwiegende Bestandteil dessen Charakter und Eigenschaften.

Von den Nebenbestandteilen sind in forstlicher Beziehung insbesondere Magnesia (MgO) und die Eisenverbindungen (Fe_2O_3, $Fe_2(OH)_6$) wichtig. Außerdem hängt die mineralische Kraft eines Bodens mit dessen Gehalt an auflöslichen Salzen (Verbindungen von Säuren mit Kali $= K_2O$, Natron $= Na_2O$ rc.) zusammen.

Man kann die Bodenarten entweder nach ihrer geognostischen Abstammung oder nach der Art ihrer hauptsächlichen Gemengteile klassifizieren. Von dem letzteren Gesichtspunkte aus betrachtet, welcher den forstlichen Zwecken besser entspricht, unterscheidet man die fünf Hauptbodenarten: Thonboden, Lehmboden, Sandboden, Kalkboden und Humusboden.

1. Der Thonboden besteht aus einem Gemenge von kieselsauerem Aluminium, bzw. Thon (mindestens 50—60%) mit Sand und häufig

etwas kohlensauerem Kalk ($CaCO_3$), sowie Spuren von Eisenoxyd, Bitumen rc. Er entsteht namentlich infolge der Verwitterung der krystallinischen Massengesteine, tritt aber auch im angeschwemmten Sande, sowie in den jüngeren geschichteten Gesteinen auf. Man teilt ihn gewöhnlich in kalkhaltigen und kalkfreien Thonboden ein. Eine andere Einteilung des Thonbodens ist die in strengen Thonboden (70—90% Thon) und gemeinen Thonboden (50—70% Thon).

2. Der Lehmboden ist ein inniges Gemisch von Sand (60—70%), kieseligem Staub und Thon, welches stets durch Eisenoxydhydrat gefärbt ist. Er entsteht am häufigsten durch Zusammenschwemmen von Sand und Thon, geht aber auch aus der Verwitterung von Quarz-haltigen Massengesteinen hervor. Man unterscheidet weiter gemeinen, sandigen und kalkigen Lehmboden. Der letztere enthält ca. 5—10% $CaCO_3$; hierher gehört auch der sog. Lößboden.

3. Der Sandboden besteht hauptsächlich aus Sand u. zw. Quarzsand (mindestens 75%), welchem wechselnde Quantitäten Thon und Humus rc. beigemischt sind. Er entsteht entweder aus der Verwitterung von Sandsteinen oder durch Sandablagerungen und tritt besonders im Schwemmlande auf. Er ist entweder reiner oder lehmiger oder kalkiger Sandboden.

4. Der Kalkboden ist ein Gemenge von Kalk (nicht unter 10%) mit Thon, sowie mitunter etwas Lehm, Sand und Eisenoxyd. Er entsteht durch die Verwitterung von Kalkgesteinen und kalkreichen Silikatgesteinen, kann aber auch durch Zusammenschwemmen von Thon und Kalk erzeugt werden. Man kann eigentlichen Kalkboden (mindestens 50% $CaCO_3$), thonigen Kalkboden (30—40% $CaCO_3$), lehmigen Kalkboden (20—30% $CaCO_3$) und Mergelboden (10—20% $CaCO_3$) unterscheiden. Der letztere zerfällt weiter in thonigen, kalkigen und sandigen Mergelboden.

5. Der Humusboden besteht vorwiegend aus in Zersetzung begriffenen Pflanzenresten, d. h. aus Humus (s. S. 19). Er ist je nach der Beschaffenheit der verwesten Flora entweder eigentlicher Humus- oder Torfboden. Einen Mineralboden, welcher über 5% Humus enthält, pflegt man als humosen Boden zu bezeichnen.

Von untergeordnet auftretenden Bodenarten sind zu nennen: Dolomit-, Gyps-, Ortstein-, Szek- und Steppenboden.

Lehmiger Kalkboden wird, wenn ihm kohlensauere Magnesia ($MgCO_3$) beigemengt ist, zum Dolomitboden. Gypsboden entsteht aus der Verwitterung von Gyps und Anhydrit, ist daher reich an schwefelsauerer Kalkerde ($CaSO_4 + 2H_2O$). Ortsteinboden besteht aus 80—90% durch Haidehumus verkittetem Quarzsand mit etwas Eisenoxyd (Fe_2O_3). Szekboden (an einzelnen Stellen Ungarn's auftretend) ist reich an Natron (Na_2O). Der Steppenboden enthält ziemlich viel Chlornatrium ($NaCl$).

Gräsern und den Torfpflanzen der saure Humus. Diese beiden Abarten sind der Vegetation nachteilig. Der Staubhumus (kohlige Humus) ist arm an CO_2, verflüchtigt sich leicht, zersetzt sich schwer und hat geringe Wasserkapazität. Der sauere Humus schadet durch seine Kohlenwasserstoffverbindungen und seinen Gehalt an freien Pflanzensäuren.

Die Zersetzung der den Humus erzeugenden Substanzen steht mit der Bodenbeschaffenheit in engem Zusammenhange. Je größer der Thongehalt des Bodens ist, desto langsamer zersetzen sich die organischen Abfälle; auf Sandboden geht der Verwesungsprozeß schon rascher vor sich, auf Kalkboden am rascheſten. Man findet daher auf letzterem — gute Bestockung vorausgesetzt — den meisten und besten Humus, während auf den thonigen Böden die noch unzersetzte, bzw. in Zersetzung begriffene Streuschicht meist starke Lager bildet (Rohhumus, Mulm im Vogelsberge).

c. Physikalische Eigenschaften. Als wichtigste physikalische Eigenschaften des Bodens kommen Gründigkeit, Bindigkeit, Feuchtigkeit, Absorptionsvermögen und Erwärmungsfähigkeit in Betracht.

1. Die Gründigkeit (Tiefgründigkeit, Bodenmächtigkeit) wird nach der Tiefe der Nahrungs- und Reserveschicht bemessen. Je tiefgründiger ein Boden ist, desto größer ist der Wurzelraum, mineralische Nährgehalt, Feuchtigkeitsgehalt und die Standfestigkeit der Waldbäume.

Bedingend auf die Gründigkeit wirken: die Beschaffenheit der Gebirgs- und Bodenart, bzw. des Untergrunds, die Schichtung des Gesteins (ob mehr vertikal oder horizontal), die Lage, bzw. Oberflächen-Ausformung (Tiefland, Bergland, Hang, Thal, Gebirgskuppe) und sonstige lokale Umstände.

Beispiele und Erläuterungen im Vortrage. Man unterscheidet folgende Gründigkeitsgrade: sehr flach oder seichtgründig (unter und bis zu 0,15 m tief) — flach oder seichtgründig (0,15—0,3 m) — mitteltief (0,3—0,6 m) — tiefgründig (0,6—1,2 m) — sehr tiefgründig (über 1,2 m).[1]

[1] Die Klassifikationen, bzw. Bezeichnungen dieser verschiedenen Gründigkeitsgrade sind der Anleitung zur Standorts- und Bestandsbeschreibung beim forstlichen Versuchswesen entnommen, bzw. angepaßt worden. Gleiches gilt für die später erwähnten Bindigkeits-, Feuchtigkeitsgrade u. s. w.

Die Ansprüche der Holzarten an das Gründigkeitsmaß werden von dem Wurzelvermögen derselben, zumal von dem Tiefgange der Wurzeln, bedingt.

Mit den flachgründigsten Böden begnügen sich: Fichte, Krummholzkiefer, Birken, Aspe, Eberesche ꝛc., weil sich die Wurzeln dieser Holzarten vorzugsweise horizontal verbreiten (Tag- oder Thauwurzeln).

Mittlere Tiefgründigkeit beanspruchen: Schwarzkiefer, Weymouthskiefer, Rotbuche, Hainbuche, Schwarzpappel, Baumweide, Erlen, Roßkastanie ꝛc.

Größere Ansprüche an Tiefgründigkeit machen: gemeine Kiefer, Zürbelkiefer, Ulmen, Ahorne, Silberpappel ꝛc.

Die tiefgründigsten Böden verlangen: Tanne, Lärche, Esche, Linden, Edelkastanie und vor allen die Eichen-Arten, welche eine ausgeprägte Pfahlwurzelbildung besitzen. Über 1 m Tiefe gehen übrigens die Baumwurzeln selten hinaus.

Die Erläuterung der Benennungen: Tagwurzel, Thauwurzel, Seitenwurzel, Stechwurzel, Herzwurzel, Pfahlwurzel, Zaser- oder Faserwurzel ꝛc. im Vortrage.

2. Die Bindigkeit (Festigkeit, Lockerheit) hängt in erster Linie mit den bodenbildenden Hauptgemengteilen und dem Feuchtigkeitsgrad zusammen; modifizierend hierauf wirkt der Humusgehalt ein. Je größer der Thongehalt ist, desto bindiger oder fester ist der Boden; je mehr der Sandgehalt vorwiegt, desto lockerer ist er.

Man unterscheidet festen, strengen (schweren), milden (mürben), lockeren, losen und flüchtigen Boden. Erklärung dieser Ausdrücke im Vortrage.

Die beiden Extreme des Bindigkeitsgrades (plastischer Thon und loser Sand) sind der Vegetation nicht günstig. Feste Böden erschweren den Wurzeln und Werkzeugen das Eindringen, der Luft und dem Wasser den Zutritt, neigen zur Versumpfung, begünstigen infolge hiervon den Eintritt von Frösten und reißen im Sommer stark auf. Lose Böden bieten den Baumwurzeln zu wenig Halt, schwemmen leicht ab, halten die Feuchtigkeit und humosen Bestandteile zu wenig zurück, leiden daher an Austrocknung und Verarmung und sind dem Auffrieren (Barfrost) unterworfen. Am günstigsten verhalten sich lockere Böden (lehmige und kalkige Bodenarten) mit reicher Humusdecke. Dieselbe befeuchten sich stets im erwünschten Maße und steigern die Bildung der Zaserwurzeln (Wurzelhaare)

wesentlich. Auf losen Böden kommen namentlich gemeine Kiefer, Schwarzkiefer und falsche Akazie noch am besten fort. Höhere Konsistenzgrade des Bodens vertragen etwa Tanne, Lärche und Hainbuche am meisten.

3. Die Feuchtigkeit des Bodens beeinflußt die Vegetation in hervorragendem Maße; namentlich bedürfen die Waldbäume große Quantitäten an Wasser (als direktes Ernährungsmittel, zur Lösung der Bodensalze, zum Ersatze für das verdunstete Wasser und zur Regulierung der Bodentemperatur). Ein Übermaß an Bodenwasser wirkt aber nachteilig durch Schwächung der Bodenthätigkeit, Herabstimmung der Bodentemperatur, Begünstigung der Frostschäden, Versäuerung, in letzter Instanz Versumpfung. Als Quellen der Bodenfeuchtigkeit kommen die atmosphärischen Niederschläge (Thau, Regen, Schnee rc.), der Wasserdampf der Luft und das Grundwasser in Betracht. Bedingend hierauf wirkt namentlich die Lage (Tiefebene, Mulde, Hang, Hochebene, Gebirge, Schutz gegen Wind und Sonne u. s. w.); auch wechselt der Feuchtigkeitsgrad je nach Jahreszeiten.

Das Verhalten des Bodens zum Wasser wird durch folgende spezielle Eigenschaften näher charakterisiert: Wasseraufnahmefähigkeit, Hygroskopizität, wasserhaltende Kraft und Durchlässigkeit.

a. Die Wasseraufnahmefähigkeit (Wasserkapazität) ist im allgemeinen um so größer, je mehr Feinerde und humose Bestandteile der Boden enthält. Tiefgründigkeit fördert daher die Aufnahme und Leitung des Wassers im Boden. Nach Untersuchungen von Schübler und Meister haben Humus- und Thonboden die größte kapillare Leitungsfähigkeit; dann folgen in absteigender Reihe Lehm-, Sand-, Gyps- und (schieferiger) Mergelboden. Der Feuchtigkeitsbezug von oben her ist größeren Schwankungen unterworfen, als die Grundfeuchtigkeit, und kann mangelnde Zufuhr von oben durch höheres Grundwasser kompensiert werden.

b. Die Hygroskopizität (Kondensationsvermögen) ist nach Schübler am größten für humusreiche Erdarten und auch für thonige Böden bedeutend; dann folgen Lehm-, Kalk- und Mergelböden, zuletzt Sandböden. Je feiner eine Erdart unter sonst gleichen Umständen ist, desto mehr Wasserdampf nimmt sie auf; daher ist zumal

für den Thonboden die Lockerung so wichtig. Die Hygroskopizität ist auch von der Temperatur des Mediums abhängig, indem die Böden bei niedrigen Temperaturen mehr H_2O aufnehmen, als bei höheren (Knop).

c. Die wasserhaltende Kraft (Wasserzurückhaltungsvermögen) ist um so größer, je poröser ein Boden ist. Sie ist nach Schübler am größten in Humus- und Thonboden; nahe steht seiner Kalkboden; schieferiger Mergel, Gypserde und Quarzsand trocknen am raschesten aus, gehören daher zu den sog. hitzigen Böden.

d. Die Durchlässigkeit (Filtrationsfähigkeit) des Bodens ist am größten bei sandigen, insbesondere grobsandigen Böden, am geringsten bei Thonboden. Humusboden steht diesem in Bezug auf diese Eigenschaft nahe; Kalk- und Lehmboden bilden etwa das Mittel zwischen beiden Extremen.

Aus der vorstehenden Schilderung der Feuchtigkeitsverhältnisse ergibt sich, daß jeder Boden, welcher in den unteren Schichten größere Mengen von Thon enthält, auch stets bedeutende Wassermengen aufnimmt und zurückhält.

Der Grad der Bodenfeuchtigkeit ist nach Maßgabe des mittleren Feuchtigkeitsstandes während der Wachstumszeit anzusprechen und in folgenden Abstufungen auszudrücken: naß — feucht — frisch — trocken — dürr. Nähere Erläuterung über die Begriffe, welche man mit diesen Abstufungen verbindet, im Vortrage.

Im Walde werden die spezifischen Feuchtigkeitsverhältnisse der einzelnen Bodenarten noch durch den Bodenüberzug (Moos, Laub, Gras ꝛc.) und das Maß des Kronenschlusses der Bestände modifiziert, wovon später die Rede sein wird.

Das höchste Maß von Bodenfeuchtigkeit beansprucht und verträgt die Roterle. Am nächsten stehen dieser Holzart in Bezug auf Feuchtigkeitsansprüche: Esche, die meisten Pappeln und Weiden, Ruchbirke und Sumpfkiefer.

Feuchten Boden verlangen: Zürbelkiefer, Weymouthskiefer, Hainbuche, die Ulmen, Linden und Eberesche.

Ansprüche auf Bodenfrische machen: Tanne, Fichte, Lärche, Rotbuche, die Eichen, Ahorne, Edelkastanie und Weißerle.

Auf trockenem Boden kommen noch am besten fort: gemeine Kiefer, Schwarzkiefer, Weißbirke, Akazie, Aspe und kaspische Weide.

4. Das Absorptionsvermögen bewirkt die Zurückhaltung der im H_2O gelösten Bodensalze, bzw. Verbindungen, welche sonst durch das Regenwasser nutzlos in den Untergrund gespült und den Flüssen, bzw. Meeren zugeführt werden würden. Mit der größten Energie werden gerade die wichtigsten Pflanzennährstoffe: Kali, Ammoniak und Phosphorsäure vom Boden zurückgehalten und hierdurch den Waldbäumen dienstbar gemacht. Das Absorptionsvermögen kommt nur der Feinerde, nicht dem Bodenskelette, zu und sinkt im allgemeinen mit steigender Konsistenz der Böden. Je mehr Doppelsilikate die einzelnen Bodenarten enthalten, desto größer soll (nach Ansicht einiger Schriftsteller) ihr Absorptionsvermögen sein. Die einzelnen Vorgänge bei der gegenseitigen Wirkung der gelösten Stoffe und des Bodens aufeinander sind sehr kompliziert und lassen sich nur zum Teil chemisch erklären; wenigstens gibt es Fälle, welche nur eine physikalische Erklärung zulassen.

5. Die Erwärmungsfähigkeit eines Bodens steht in Zusammenhang mit der spezifischen Wärmeleitungsfähigkeit, Feuchtigkeit und Farbe des Bodens. Außerdem ist die Lage hierauf von Einfluß. Je feinkörniger der Boden ist (Quarzsand), desto langsamer wird die Wärme fortgeleitet. Feuchtigkeit erschwert die Erwärmungsfähigkeit, weil in wasserhaltenden, undurchlässigen Böden (Thon) mehr Wärme zur Verdunstung gebunden wird, als in durchlassenden Böden (Sand), und weil das H_2O mehr Wärme bedarf, um seine Wärme zu erhöhen, als jede Bodenart. Dunkle Böden (Humus-, Eisenboden — Rasenasche 2c.) nehmen — unter sonst gleichen Umständen — eine größere Wärmemenge auf, als helle. Außer der Erwärmungsfähigkeit kommt aber auch noch die Wärme haltende Kraft des Bodens in Betracht. Quarz- und Kalksand besitzen die größte Wärmekapazität, reiner Thonboden (und sauerer Humus) die geringste. Der Kalk-, insbesondere Gypsboden nähert sich in dieser Beziehung dem Sandboden, der Lehmboden hingegen in dem Maße, als der Sandgehalt abnimmt, dem Thonboden. Man unterscheidet mit Rücksicht auf das Verhalten des Bodens zur Wärme zwischen warmen (Sand- und Kalkböden) und kalten (Thon-) Böden. Auch hier sind die Extreme dem Holzwuchse ungünstig.

Besondere Ansprüche an Bodenwärme machen die Eichen,

Ulmen, Edelkastanie und Akazie. Auf kaltem Boden gedeiht noch am besten die Hainbuche.

d. Untergrund. Der Untergrund kann — je nach dem Grade seiner Durchlässigkeit — modifizierend auf die darüber gelagerten Bodenarten einwirken und dem Eindringen der Wurzeln einen mechanischen Widerstand bereiten oder sonst nachteilig werden. Im allgemeinen verhalten sich namentlich undurchlässige Grundschichten (plastischer Thon oder Letten) ungünstig, indem in diesem Falle selbst durchlassende aufgelagerte Bodenarten meist naß sind. Bei darüber liegendem schon an sich feuchten Boden steigert sich natürlich das Übel. Die Wurzeln zumal der Nadelhölzer werden hier leicht rotfaul.

Nachteilig im zweiten Sinne wirken — abgesehen vom Lettenboden — Ortsteinboden, Almboden (dichte Kalkmassen am Fuße der Alpen), kompakte Lager von Quarzfels, Kieselschiefer, Kieskonglomeraten, Raseneisensteinen ꝛc. Bei den letzten kommen noch nachteilige chemische Einflüsse hinzu.

e. Begehrlichkeit der Holzarten überhaupt. Im allgemeinen lieben alle Holzarten einen mineralisch kräftigen, tiefgründigen, lockeren, frischen, warmen und humusreichen Boden, insbesondere milden Lehmboden. Einigen Holzarten, z. B. der Rotbuche, Esche, den Ulmen, Ahorn-Arten, der Schwarz- und Krummholzkiefer, sagt ein gewisser Kalkgehalt des Bodens besonders zu, weniger infolge der chemischen Wirkung, als vielmehr wegen der günstigen physikalischen Eigenschaften dieses Bodenbestandteils. Die lehmigen und reinen Sandböden sind mehr für die Nadelhölzer geeignet; insbesondere bilden sie das Feld für das natürliche Auftreten der gemeinen Kiefer.

Faßt man alle Ansprüche, welche die Waldbäume an den Boden überhaupt stellen, zusammen, so ergibt sich etwa folgende Gruppierung:

I. Genügsame Holzarten. Schwarzkiefer, gemeine Kiefer, Weymouthskiefer, die Birken, Pappeln, Waldweiden, Eberesche und Akazie.

Den Übergang zur Stufe II vermitteln etwa die Krummholzkiefer und Weißerle.

II. Holzarten von mittlerer Begehrlichkeit. Fichte,

Zürbelkiefer, Lärche, — Roterle, die Linden, Kulturweiden, Roßkastanie und Hasel.

Den Übergang zur Stufe III vermitteln etwa Hainbuche und Spitzahorn.

III. Ungenügsame Holzarten. Edeltanne, — Rotbuche, Traubeneiche, Bergahorn, Esche, die Ulmen, Edelkastanie und Stieleiche.

Hiernach sind im Ganzen genommen die harten Laubhölzer begehrlicher, als die weichen Laub- und die meisten Nadelhölzer.

B. Lage und Klima.[1]) Die einflußreichen Momente in Bezug auf die Lage sind: geographische Breite und Länge, Meereshöhe, Exposition, Abdachung, Gebirgsausformung und Beschaffenheit der Umgebung.

a. Breite- und Längegrad. Die geographische Lage eines Ortes bestimmt sich bekanntlich durch die nördliche Breite (Polhöhe) und östliche Länge; letztere wird auf den Meridian von Ferro bezogen. Mit zunehmender Entfernung eines Ortes vom Äquator nimmt die mittlere Jahrestemperatur ab, ebenso in der Richtung von Westen nach Osten. Der bezügliche Einfluß der Polhöhe ist aber weit größer, als derjenige der östlichen Länge. Auf 1° geogr. Breite kommt in Deutschland eine Wärmedifferenz von ca. 0,5° R.; die Temperaturunterschiede zwischen dem Norden und Süden Deutschlands sind hiernach nicht unbeträchtlich.

Zur Veranschaulichung der Veränderungen der Lufttemperatur je nach der Polhöhe wählte A. von Humboldt die Methode der sog. Isothermen (d. h. Linien von gleicher Jahresmitteltemperatur). Da sich aber diese Mitteltemperaturen aus sehr verschiedenen Sommer- und Wintertemperaturen zusammensetzen können, so geben die von Dove herrührenden Isotheren (d. h. Linien gleicher Sommerwärme) und Isochimenen (d. h. Linien gleicher Winterkälte) ein richtigeres Bild. Wegen der ungleichen Verteilung von Wasser und Land auf der Erde, des Laufes der Gebirge ꝛc. können begreiflich die Isothermen ꝛc. nicht allenthalben mit den Parallelkreisen zusammenfallen, weshalb die Grenze des natürlichen Vorkommens und der Anbaufähigkeit der Holzarten bloß nach diesen Kreisen nicht bemessen werden kann.

---

[1]) Dr. R. Graeger: Sonnenschein und Regen und ihre Einflüsse auf die ganze Schöpfung. Eine populäre Witterungskunde für Nichtmeteorologen. Weimar 1870. — Ein knapper, gut orientierender Führer.

Dr. J. Lorenz und Rothe: Lehrbuch der Klimatologie, mit besonderer Rücksicht auf Land- und Forstwirthschaft. Wien 1874. — Ein gehaltreiches Werk.

Die Ansprüche der Waldbäume an Luftwärme sind verschieden groß. Auch hierbei kommen aber weniger die Jahresmittel in Betracht, als vielmehr die Minima und die Temperaturen während gewisser Vegetationsphasen (Blühen, Reifen der Früchte). Trotzdem finden doch die früher genannten Holzarten in ganz Deutschland ein gedeihliches Fortkommen.

Am weitesten nördlich gehen etwa: gemeine Kiefer, Fichte, Weißbirke, Vogelbeere und Weißerle.

Mehr im Süden und Südwesten heimisch sind Edelkastanie und Schwarzkiefer ꝛc.

Die Eichen, Rotbuche und Weißtanne sind mehr im westlichen Deutschland zu Hause, die Fichte, Birken und gemeine Kiefer erstrecken sich aber weit nach Osten.

Beispiele, die Wärmeansprüche einiger Holzarten betreffend: Die Kiefer gedeiht noch bei einer mittleren Jahrestemperatur von nicht unter 0° R. Die Fichte beansprucht mindestens 1,5° R., die Lärche 2,2° R. im Jahresmittel. Die Ansprüche der Tanne steigern sich auf mindestens 5° R. Luftwärme, diejenigen der Edelkastanie auf 7—8° R. im Jahresmittel u. s. w. Zum Gedeihen der Stieleiche ist eine mittlere Sommertemperatur von 10° R. erforderlich. — Es würde von Wert sein, die bezüglichen Ansprüche aller einheimischen Holzarten, namentlich die notwendigen Mittel, sowie zulässigen Minima und Maxima während der Vegetationsdauer örtlich festzustellen. Einzelne wertvolle Untersuchungen in dieser Beziehung (z. B. von H. Hoffmann in Gießen) liegen bereits vor.

b. Meereshöhe. Im Ganzen nimmt die Luftwärme auch mit zunehmender Erhebung über den Meeresspiegel (Ostsee) ab und andererseits die relative Luftfeuchtigkeit zu. Jene Abnahme ist aber keine konstante, indem Winde die Regelmäßigkeit alterieren. Im Jahresmittel kann man etwa eine Temperaturabnahme von 1° R. rechnen auf:

602—834 paris. Fuß in den österreichischen Alpen,

685 desgl. in den Alpen,

689 desgl. in der schwäbischen Alb ꝛc.

Dove nimmt im Mittel 750 paris. Fuß = 243 m an. Die Wärmeabnahme in vertikaler Richtung (nach Regionen) ist hiernach im Jahresmittel eine über 900mal[1]) raschere als in horizon-

---

[1]) Dieses Resultat ergibt sich aus folgender Berechnung: 1° Breiten-

taler Richtung. Im Sommer findet sie in stärkerem Maße statt, als im Winter. Einzelne Bergkuppen verhalten sich anders, als Hochplateau's, weil bei jenen eine kleinere Fläche erwärmt wird, als bei diesen.

Die Holzarten müssen hiernach ihre äußersten Vegetationsgrenzen im vertikalen Sinne weit früher finden, als im horizontalen, und zwar ist die Baumgrenze für jede Holzart im Norden eine tiefere, als im Süden. Ein weiteres für den forstmäßigen Anbau der Holzarten in Betracht kommendes Moment ist die mit der Höhenzunahme im allgemeinen steigende Gefahr durch Stürme und Schneeauflagerungen, worunter besonders die Nadelhölzer leiden.

Am höchsten im Gebirge steigen etwa: Krummholzkiefer, Zürbelkiefer, Lärche, Fichte und Weißerle.

Diesen Holzarten schließen sich tiefenwärts an: Tanne, Ruchbirke, Roterle, Winterlinde, Bergahorn und Rotbuche.

Hierauf folgen etwa: Weißbirke, Esche, Traubeneiche, Spitzahorn, Hainbuche, Stieleiche, Sommerlinde, Aspe, gemeine Kiefer und die Ulmen.

Die geringste Erhebung in vertikaler Richtung vertragen: Schwarzkiefer, Weymouthskiefer, Akazie, die Pappeln, Kulturweiden, Roßkastanie und Edelkastanie.

Auf die Anführung spezieller Zahlen, betreffend die Erhebung der einzelnen Holzarten, leisten wir deshalb Verzicht, weil die Höhengrenzen je nach geograph. Breite, Länge, Gebirgscharakter, Expositionen &c. so beträchtlich von einander abweichen, daß allgemein giltige Durchschnittszahlen kaum gegeben werden können. [1])

c. Exposition. Im Hügelland und Mittelgebirge ziehen die meisten Holzarten die Winterhänge vor (d. h. die nörd-

---

differenz = 15 geogr. Meilen à 7420,2m = 111,303m bedingt eine Wärmeabnahme von 0,5° R.; 2° Breite = 222,606m bewirken hiernach 1° R. Temperaturdifferenz. Da 243m in aufsteigender Richtung gleichfalls eine Erniedrigung der mittleren Jahrestemperatur von je 1° R. zur Folge haben, so sind 222606m horizontal in ihrem Effekte = 243m vertikal. Setzt man nun die vertikale Erhebung = 1, so wird die horizontale = 916.

[1]) Zur Litteratur:
Ueber die geographische Verbreitung unserer wichtigsten Waldbäume (Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagd-Zeitung, 7. Band, 1869, S. 17—64).
Dr. Moritz Willkomm: Forstliche Flora von Deutschland und Oesterreich. Leipzig, 1875.

lichen, nordwestlichen und nordöstlichen Expositionen), weil diese feucht und kühl sind. Auch die östlichen Hänge zeigen diese Eigenschaften, sobald sie durch vorliegende höhere Berge geschützt sind, jedoch sind sie den Bruchschäden (Duft, Schnee- und Eisanhang) exponiert und bei ungeschützter Lage auch den austrocknenden Zugwinden sehr ausgesetzt.

Im höheren Gebirge lieben die zumal in den niederen und mittleren Regionen einheimischen Waldbäume die Sommerhänge (Süd-, Südost- und Südwesthänge) wegen größerer Wärme mehr. In den tieferen Regionen leiden aber die Süd-, Südwest- und Westhänge durch Sonne und Wind, wodurch der Boden ausgehagert wird, während die Südostseiten am meisten durch Spätfröste bedroht sind. Die Westhänge empfangen zwar viel Regen, sind aber den Winden, bzw. Stürmen am meisten ausgesetzt.

Die Winterhänge befördern im allgemeinen den Höhen- und Massenzuwachs, die Sommerhänge hingegen steigern die technische Holzgüte (Gewicht, Härte, Dauer, Brennkraft), verfrühen die Mannbarkeit (Fruchtreife) und bewirken auch häufigere, sowie reichere Samenjahre.

d. Abdachung. Die Abdachung (Bodenneigung), welche nach dem Neigungswinkel zum Horizonte bemessen wird, wirkt mit zunehmender Steilheit modifizierend auf den Einfluß der Exposition. Man ermittelt jenen hypsometrisch oder durch ein Probenivellement, wenn es auf Genauigkeit ankommt.

Zur näheren Bezeichnung des Abdachungsgrades dienen die Ausdrücke:
eben oder fast eben, bei einer Bodenneigung unter 5°,
sanft, Bodenneigung 5—10°,
lehn, Bodenneigung 11—20°,
steil, Bodenneigung 21—30°,
schroff, Bodenneigung 31—45°,
Felsabsturz bei einer Bodenneigung über 45°.

Andere Bodenausformungen sind durch geeignete Ausdrücke, z. B. wellig, hügelig, Kuppe, Tieflage u. s. w. zu bezeichnen.

Für den Holzwuchs ist die sanfte bis lehne Abdachung am günstigsten. Steile Hänge leiden an Abschwemmung, Flachgründigkeit, Trockenheit und erschweren den ganzen forstlichen Betrieb. Tiefebenen sind den Frostschäden und unter Umständen der Bodenvernässung exponiert.

e. Gebirgsausformung und Umgebung. Auch die Form, Ausdehnung und Richtung der einzelnen Berge und Gebirgszüge beeinflussen das lokale Klima und mithin Gedeihen der Holzgewächse. Massengebirge verhalten sich in Bezug auf Standortsgüte gleichmäßiger, als Rückengebirge. Isolierte Bergkegel sind weniger günstig, als abgerundete Kuppen. In zusammenhängenden Gebirgskomplexen gedeiht der Baumwuchs im allgemeinen besser, als an einzelnen aus der Ebene hervorragenden Hügeln und Bergen oder in den kleinen Waldparzellen des flachen Landes. Bei den Rückengebirgen ist hauptsächlich die Richtung der Rücken (Ketten) entscheidend, weil hiermit die Expositionen zusammenhängen. Auch die mit den Wasserläufen in Verbindung stehende Richtung der Hauptthalzüge kommt in Betracht (Windströmungen), ebenso ihre Breite und das Maß ihrer Einsenkung.

Endlich ist auch noch des modifizierenden Einflusses der nächsten Umgebung zu gedenken. Beispielsweise sollen erwähnt werden: der Seitenschutz durch nach Norden oder Osten vorliegende höhere Berge, ev. Holzbestände, die in Bezug auf Temperaturextreme nivellierende Wirkung der Meeresküste, die Herabstimmung der Temperatur und Frostvermehrung (Verdunstungskälte) durch benachbarte Binnengewässer u. s. w.

3. Verhalten der Holzarten gegen den Boden. Unsere Waldbäume beeinflussen die Humusproduktion und den Feuchtigkeitsgehalt des Bodens. Die Verschiedenheit dieser Rückwirkung (auf den Boden) liefert dem Forstwirte wertvolle Fingerzeige für die Begründung und weitere Behandlung der Bestände.

Sie bereichern zwar den Boden an sich nicht, entziehen diesem vielmehr eine größere Menge von Mineralbestandteilen, als sie ihm zurückgeben; allein sie steigern oder erhalten wenigstens das Produktionsvermögen des Bodens insofern, als sie durch ihre Wurzeln die tieferen Bodenschichten aufschließen (Corrosionsvermögen) und durch ihre organischen Abfälle den oberen Bodenschichten gewisse Aschenmengen zurückgeben.

Das Bodenverbesserungsvermögen in diesem Sinne steht mit der Dichte des Kronenschirmes, dem Geselligkeitsgrade, Be-

standsalter, der Bestandsbeschaffenheit, der Art des Bodenüberzuges und der Verwesungszeit der Blätter in innigem Zusammenhange.

a. Kronenschirm. Die Bestände, welche sich aus dichtkronigen Holzarten, bzw. Bäumen zusammensetzen, äußern die günstigste Rückwirkung auf den Boden, weil sie diesem das meiste Material zur Humusbildung zurückgeben und sich lange geschlossen erhalten. Wind und Sonne, die beiden Hauptfeinde des Humus und der Bodenfeuchte, werden infolge dessen abgehalten.

Von Nadelhölzern kommen als bodenbessernde Holzarten in Betracht: Tanne, Fichte und die Kiefernarten, letztere jedoch nur bis zum Stangenholzalter. Die Weymouths- und Schwarzkiefer besitzen unter den Kiefern den dichtesten Baumschlag. Auch die Lärche wirkt in der Jugend bodenbessernd; jedoch kehrt sich diese Eigenschaft schon vom starken Stangenholzalter ab in das Gegenteil um.

Zu den dichtkronigen Laubhölzern gehören: Rotbuche, Hainbuche, die Linden, Edelkastanie und allenfalls noch Roßkastanie.

Die direkte Humusproduktion im Laubwalde ist — unter sonst gleichen Umständen — deßhalb größer, als im Nadelwalde, weil die aufgezählten Koniferen, abgesehen von der Lärche, alljährlich nur einen Teil ihrer Nadeln verlieren (die Tanne etwa $1/7 - 1/10$, die Fichte $1/6 - 1/7$, die Kiefern $1/3 - 1/4$).

In Beständen aus lichtkronigen Holzarten findet mit zunehmendem Alter ein Zurückgang der Bodenkraft statt, welcher durch den infolge der Auslichtung sich einstellenden Graswuchs immer mehr vergrößert wird.

Am ungünstigsten in der gedachten Beziehung verhalten sich: die Birken, Pappeln (zumal Aspe) und Akazie — dann folgen etwa die Weiden, Kiefern (im höheren Alter), Lärche (desgl.), Ulmen, Ahorne, Eichen, Esche und Erlen.

In Bezug auf die natürlichen Altersklassen (Wuchsklassen) unterscheiden die deutschen forstlichen Versuchsanstalten folgende Stufen:

1. Im Hochwaldbetriebe:

a) Anwuchs, d. i. der Bestand während der Bestandsbegründung bis zum Zeitpunkte des Aufhörens der Nachbesserungsfähigkeit;

b) Aufwuchs, d. i. der Bestand vom Zeitpunkte des Aufhörens der Nachbesserungsfähigkeit bis zum Beginne des Bestandsschlusses;

c) Dickicht, d. i. der Bestand vom Beginne des Bestandsschlusses bis zum Beginne der natürlichen Reinigung;

d) Stangenholz, d. i. der Bestand vom Beginne der Bestandsreinigung bis zu einer durchschnittlichen Stammstärke von 20 cm. in Brusthöhe (d. h. 1,3 m über dem Boden), u. zw. mit Unterscheidung von:

α. geringem Stangenholz, bis 10 cm Stärke,

β. starkem Stangenholz, von 10—20 cm Stärke;

e) Baumholz, d. i. der Bestand über 20 cm durchschnittlicher Baumstärke (in 1,3 m über dem Boden), u. zw. mit Unterscheidung von:

α. geringem Baumholz, von 20—35 cm Stärke,

β. mittlerem Baumholz, von 35—50 cm Stärke,

γ. starkem Baumholz, über 50 cm Stärke.

2. Im Mittelwaldbetriebe zerfällt das Oberholz in:

a) Laßreitel, d. i. das einmal übergehaltene Oberholz,

b) Oberständer, d. i. das zweimal übergehaltene Oberholz,

c) ältere Oberholzklassen.

b. Geselligkeitsgrad. Die Holzarten lassen sich bezüglich ihres nachbarlichen Auftretens in rein-gesellige und gemischt-gesellige unterscheiden. Jene treten von Natur mehr in reinen Beständen auf, diese finden sich hingegen mehr einzeln, bzw. in Mischung mit geselligen Arten vor.

Die rein-geselligen Waldbäume lassen sich weiter in unbedingt-gesellige und bedingt-gesellige einteilen. Jene kommen auf möglichst vielen Standorten in ausgedehnten reinen Beständen vor, diese sind mehr an gewisse Eigenschaften des Bodens oder der Lage, bzw. des Klimas gebunden. Das unbedingte massenhafte Auftreten einer Holzart hängt teils mit dem Bodenverbesserungsvermögen, teils mit einer gewissen Genügsamkeit derselben zusammen.

Unbedingt-gesellig sind: Fichte, Rotbuche und gemeine Kiefer.

Bedingt-gesellig sind: Tanne (im südwestlichen Deutschland), Schwarzkiefer (auf dem Kalkboden Niederösterreichs), Krummholzkiefer, Zürbelkiefer und Lärche (im Hochgebirge), Stieleiche (im Schlick- und Marschlande), Traubeneiche (im Höhenlande), Hainbuche (in feuchten Thalgründen thoniger Bodenarten), Roterle und Weiden (auf feuchtem Boden, in Flußniederungen), Aspe (in Frostlöchern), die Birken (im nördlichen und östlichen Deutschland), Edelkastanie (im südlichen und südwestlichen Deutschland) u. s. w.

Als gemischt-gesellige Holzarten gelten: Esche, Ulmen, Ahorne, Schwarz- und Silberpappel [illegible] elbeere 2c.

Im allgemeinen geht aus diesen Andeutungen hervor, daß namentlich die unbedingt-geselligen, bzw. herrschenden Holzarten auch zugleich die bodenbessernden sind. Von den bedingt-geselligen stehen ihnen am nächsten: Tanne, Hainbuche, Lärche und Roterle.

c. **Bestandsalter.** Die Größe der **Humusproduktion** und das Maß der **Bodenfeuchtigkeit** stehen, wie sich schon aus den Erörterungen über den Einfluß der Kronendichte ergibt, auch mit unter dem Einflusse des **Holzalters.** In jüngeren, noch dicht geschlossenen Beständen ist nämlich die Humusmenge ꝛc. bedeutend größer, als in Baumhölzern, indem sich die Zahl der Baumindividuen durch den Absterbungsprozeß und die diesem zuvorkommenden eingelegten Hiebe (Durchforstungen) mit zunehmendem Alter fortwährend vermindert. Hierdurch wächst zwar der Kronenschirm der verbleibenden Stämme zumal in horizontaler Richtung, allein die größere durchschnittliche Blattmasse dieser Stämme vermag doch den durch die Stammzahlverminderung bewirkten Verlust nicht auszugleichen. Man kann annehmen, daß die jährliche Humuserzeugung etwa mit dem Maximum des jährlichen Höhenwuchses, also vor der Mannbarkeit, kulminiert; jedoch fehlt es in Bezug auf den Eintritt dieses Zeitpunktes, je nach den örtlichen Verhältnissen (Holzart, Betriebsart, Begründungsmethode, Standort ꝛc.), noch an ausreichenden Untersuchungen.

d. **Bestandsbeschaffenheit.** Zur Charakteristik derselben dienen der **Schlußgrad**, die **Wüchsigkeit** und der **Gesundheitszustand.** Der Bestockungsgrad wird in mehr gleichwüchsigen Beständen mit den Ausdrücken: gedrängt, geschlossen, räumlich und licht bezeichnet. Etwa vorkommende Unvollkommenheiten im Bestandsschlusse heißen, je nach ihrem Umfange, Lücken, Fehlstellen oder Blößen. Man veranschlagt den Bestockungsgrad nach Zehnteln der zu 1 angenommenen vollen Bestockung. Je geschlossener, wüchsiger und gesünder ein Bestand ist, desto mehr trägt er zur Bereicherung des Bodens bei.

Nähere Erläuterungen über die genannten Schlußgrade, bzw. Unvollkommenheiten und die Ausdrücke: wüchsig, kümmernd, rückgängig, eingängig, abständig, überständig, zopftrocken, verkrüppelt, struppig, verdämmt u. s. w. im Vortrage.

e. **Bodenüberzug.** Die natürliche **Bodendecke** im Walde

(Laub, Nadeln, Moos, Gras ꝛc.) steht in erster Linie unter dem Einflusse der Holzart; modifizierend hierauf wirkt aber hauptsächlich der von dem Alter der Bäume abhängige Schlußgrad ein. So erzeugt sich z. B. in den Nadelholzbeständen zunächst eine Nadeldecke, welche sich später in einer unter dem Dämmerlichte der Koniferen wuchernde Moosdecke (aus Hypnum- und Hylocomium-Arten) umsetzt. In älteren Kiefern- und Lärchen-Orten weicht dieses Moospolster einem Überzuge von Gräsern und sonstigen Forstunkräutern.

Alle diese verschiedenen Bodenüberzüge verhalten sich aber sowohl in chemischer, als physikalischer Beziehung höchst verschieden. Am günstigsten ist eine nicht zu dichte Moosschicht, weil diese wegen ihrer Hygroskopizität und Porosität viel Wasserdampf und Wasser aufnimmt, dasselbe lange zurückhält, langsam an die unteren Bodenschichten abgibt und normale Verwesungsprodukte liefert. Weniger günstig verhält sich die Laubdecke; dichte Anhäufung derselben (Rohhumus) verhindert die angemessene Durchlüftung des Bodenwurzelraums und kann sogar die Ansamung vereiteln. Noch ungünstiger verhält sich ein dichter Grasfilz. Abgesehen davon, daß in diesem ein Teil des Bodennährstoffkapitals zirkuliert, steigert derselbe einesteils die Nässe und Frostschäden, sowie anderenteils auch die Trocknis im Boden, indem er die Niederschläge aufnimmt und deren Eindringen in die Bodenkrume verhindert.

f. Verwesungszeit der Blätter. Auf den Humusreichtum eines Bodens ist endlich auch noch die Raschheit des Zersetzungsprozesses der Blätter, bzw. Nadeln von Einfluß. Verschiedenheiten in dieser Beziehung werden begründet durch die Holzart, den Schlußgrad und die Standortsverhältnisse.

Die Nadeln zersetzen sich im allgemeinen langsamer, als die Laubblätter. Am raschesten verwesen von den Nadeln diejenigen der Lärche; dann folgen etwa Weymouthskiefer, gemeine Kiefer und Schwarzkiefer, zuletzt Tanne und Fichte. Von Blättern zersetzt sich das markige Laub der Esche, Erle, Hainbuche, Linde, Hasel ꝛc. rasch; hingegen verwesen die mehr harten Blätter der Eichen, Birken und Edelkastanie langsam; das Rotbuchenlaub dürfte etwa in der Mitte stehen. Durch dichten Kronenschluß wird aber die Zersetzung verlangsamt und umgekehrt. Man findet aus diesem Grunde in den

(dichteren) Rotbuchenbeständen viel mehr Humus, als in den (lichteren) Eichen- und Birkenbeständen und verhältnismäßig die reichste Bodendecke da, wo langsame Verwesung und lange anhaltender dichter Schluß zusammentreffen (Schwarzkiefer, Rotbuche ꝛc.). Auf Kalk- und Sandböden erfolgt die Verwesung rascher, als auf Lehm- und Thonböden (S. 20). Im dunstreichen Gebirge geht die Zersetzung langsamer vor sich, als in der warmen Ebene. Als normal wird man den Verwesungsprozeß etwa dann bezeichnen können, wenn er — bei gleichmäßigem Zusammenwirken der drei Medien: Luft, Wärme und Feuchtigkeit — etwa 2—3 Jahre in Anspruch nimmt. Die Humusmenge ist in diesem Falle am größten und die Humusqualität am besten.

IV. Titel.

Gemischte Bestände.[1])

1. Vorbemerkungen. Man unterscheidet reine und gemischte Bestände. In reinen Beständen kommt nur eine den Betrieb bedingende Holzart vor; die gemischten Bestände hingegen setzen sich aus Bäumen mehrerer (mindestens zweier) Holzarten zusammen. Im allgemeinen besitzen Mischbestände so viele Vorzüge, daß der Forstmann deren Begründung unter geeigneten Verhältnissen überall anstreben und verwirklichen sollte; namentlich empfiehlt sich die Untermischung lichtkroniger Holzarten mit dichtkronigen, bzw. bodenbessernden Bäumen.

2. Einteilung. Die Mischbestände lassen sich nach der Stellung, Begründungszeit und Dauer in folgende Kategorien bringen:

a) regelmäßige und unregelmäßige — einzelständige (stammweise), streifenweise (Mischung in Einzelreihen und solche in mehreren nebeneinander laufenden Reihen) und horstweise Mischungen;

b) gleichzeitige und ungleichzeitige — gleichalterige und ungleichalterige Mischungen;

c) ständige (bleibende) und unständige (vorübergehende) Mischungen. Bei den letzteren kann die Absicht entweder auf die Be-

---

[1]) Dr. Carl Heyer: Beiträge zur Forstwissenschaft. II. Heft. Gießen, 1847, S. 1—86.

Dr. Karl Gayer: Der gemischte Wald, seine Begründung und Pflege, insbesondere durch Horst- und Gruppenwirtschaft. Berlin, 1886.

wahrung der Bodenfrische oder die Gewinnung einer frühzeitigen Vornutzung oder die Beschaffung eines Schutzes für eine nachzuziehende, in der Jugend empfindliche Holzart gerichtet sein. Im ersten Falle wird ein Bodenschutzholz nachbegründet, im zweiten ein Bestandesschutzholz vorbegründet.

Die Erläuterung der Begriffe einzelständig (eingesprengt), Trupp, Gruppe, Horst, Bodenschutzholz, Bestandesschutzholz 2c. im Vortrage.

3. Vorzüge. Die wichtigsten Vorzüge zweckmäßiger Bestandsmischungen sind folgende:

a) Möglichkeit des Anbaues und der fortdauernden Erhaltung aller besseren Baumhölzer, zumal der gemischt-geselligen Holzarten, welche unvermögend sind, sich auf die Dauer in Form reiner Bestände zu erhalten.

b) Steigerung der Holzmassenproduktion und Erhöhung der Nutzqualität (Längenwuchs, Schaftreinheit, Tragkraft, Spaltigkeit, Vollholzigkeit 2c.).

c) Gewinnung verschiedenartiger Nebenprodukte (Baumsamen, Futterlaub, Streulaub, Moos, Harz 2c.).

d) Verminderung der Schäden durch Stürme, Frost, Hitze, Schnee, Eisanhang, Feuer, Weidevieh, Wild, Insekten und parasitische Pilze.

Flachwurzelnde Holzarten stehen zwischen tiefwurzelnden Bäumen geschützter, als unter ihresgleichen. Frostschäden und Rindenbrand kommen in Mischbeständen weniger vor, als in reinen Beständen. Nähere Belehrung über die Gefahren, welchen die Waldungen durch Witterungsverhältnisse, Elementarereignisse, Thiere 2c. ausgesetzt sind, im II. Buche (Forstschutz).

e) Verminderung der Zahl der Betriebsklassen.

Unter Betriebsklasse ist die Einheit der Altersstufenordnung zu verstehen, für welche ein besonderer Etat (Hiebssatz) aufgestellt wird. Nähere Belehrung hierüber im III. Teile (Forstliche Betriebslehre).

Alle diese Vorzüge, zu welchen sich unter Umständen noch weitere gesellen, z. B. Erleichterung der natürlichen Verjüngung, Ausgleichung der bei Anzucht in reinen Beständen erforderlichen Umtriebszeiten 2c., treten besonders bei den Hochwaldbetrieben zu Tage.

4. Grundlagen. Das gute Verhalten der Mischbestände erklärt sich hauptsächlich aus dem verschiedenen Bodenverbesserungs-

vermögen, dem abweichenden Verhalten der Holzarten gegen Licht und Schatten und dem verschiedenen Höhenwachstum derselben. Da von dem Verhalten der Holzarten gegen den Boden schon im vorigen Titel die Rede war (S. 30 u. f.), braucht hier bloß noch deren gegenseitiges Verhalten erörtert zu werden.

A. Lichtbedürftigkeit der Holzarten.[1]) Alle Holzarten bedürfen zu ihrer gedeihlichen Entwickelung des Sonnenlichtes; das Maß ihres Lichtbedürfnisses ist aber je nach Holzarten verschieden, wenigstens in der Jugend. Es gibt einige Holzarten, welche während dieser Periode eine (leichte) Beschattung ertragen, ja sogar bedürfen. Auf diese Eigentümlichkeit gründet sich die Unterscheidung in Licht- und Schattenholzarten.

Feinere Unterschiede des bezüglichen Verhaltens der Holzarten in der Jugend kann man durch die Ausdrücke: schattenbedürftig, schattenliebend, schattenertragend und lichtbedürftig machen. Scharfe Grenzen zwischen diesen Gruppen lassen sich allerdings nicht ziehen. Von manchen Autoren[2]) wird zwar die Berechtigung zu dem Ausdrucke „schattenbedürftig“ in Abrede gestellt und hierfür die Bezeichnung „schutzbedürftig“ empfohlen. Wir sind aber der Ansicht, daß der schon von Carl und Gustav Heyer[3]) gewählte Ausdruck „schattenbedürftig“ sich mehr empfiehlt, weil es sich bei den Schattenhölzern nicht bloß um einen Schutz derselben gegen Frost, sondern hauptsächlich um die Ermäßigung der Blattverdunstung (durch einen darüber befindlichen Kronenschirm) handelt. Man muß hierbei natürlich im Auge behalten, daß nicht der Schatten an sich, sondern nur die Wirkung des Schattens gemeint ist.

Man kann weiter von einem aktiven und passiven Verhalten der Holzarten in Bezug auf Beschattung sprechen. Jenes kennzeichnet sich durch (horizontal und vertikal) dichte Baumkrone, inniges Ineinandergreifen der Äste und Zweige, tiefes Herabhängen und langes Grünbleiben der unteren Beastung an erwachsenen Bäumen (Fähigkeit, Schatten zu spenden). Dieses offenbart sich in der Art und Weise, sowie Zeitdauer, auf welche junge Pflänzchen einen Schutz (Ober- oder Seitenschutz) nötig haben, bzw. vertragen (Fähig-

---

[1]) Dr. Gustav Heyer: Das Verhalten der Waldbäume gegen Licht und Schatten. Erlangen, 1852.

[2]) Fürst (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1884, S. 105) und Judeich (Tharander Forstliches Jahrbuch, XXXV. Bd., 1885, S. 258).

[3]) Der Waldbau oder die Forstproductenzucht. 3. Aufl. Leipzig, 1878, S. 28.

keit, Schatten zu ertragen). Im allgemeinen sind aber beide Verhalten — mit geringen Ausnahmen (Fichte und Tanne, Kiefer und Lärche) — einander nahezu proportional. Bei den Lichthölzern ist der Baumschlag locker, der Kronenschluß unterbrochen, tritt der sog. Reinigungsprozeß (d. h. das Absterben und Abfallen der unteren Äste) frühzeitig ein.

Die Schattenhölzer fallen hiernach im großen Ganzen mit den früher genannten bodenbessernden Holzarten zusammen; die Lichthölzer sind mit geringen Ausnahmen (Kiefern-Arten und Lärche bis zum Stangenholzalter) von ungünstiger Rückwirkung auf den Boden.

Im allgemeinen gehören

I. zu den Schattenholzarten

a) in erster Linie: Weißtanne, Rotbuche und Fichte;

b) in zweiter Linie: Hainbuche, Linden und Edelkastanie.

II. zu den Lichtholzarten

a) welche einigen Schatten vertragen: Weymouthskiefer, Schwarzkiefer, Zürbelkiefer, Esche und Eichen (Seitenschatten);

b) welche am besten von Jugend auf im vollen Lichte erwachsen: Ahorne, Ulmen, Erlen, Pappeln, Weiden, Akazie, Birken, Krummholzkiefer, gemeine Kiefer und Lärche.

Einige Schriftsteller (Seidensticker,[1]) G. Heyer,[2]) C. von Fischbach[3]) ꝛc.) haben sich bemüht, eine förmliche Reihe von der extremsten Schattenholzart bis zur extremsten Lichtholzart aufzustellen. Solche Skalen können aber nur lokale Bedeutung besitzen, weil das Lichtbedürfnis, bzw. Schattenerträgnis durch die Standortsverhältnisse ꝛc. wesentliche Modifikationen erleidet. Auf kräftigem, frischem Boden vertragen selbst ausgesprochene Lichthölzer eine leichte Beschattung und Schattenhölzer ein Übermaß hiervon, während die letzteren im dunstreichen Gebirge auch ganz im Freien gut fortkommen. Nebel und Wolken wirken hier wie ein beschattender Oberstand.

B. Höhenwachstum der Holzarten. Jede Holzart besitzt ein charakteristisches Höhenwachstum, sowohl bezüglich der Gesamtlängenausdehnung, welche die Bäume bis zu einem gewissen Alter erreichen (Bäume I. II. und III. Größe), als bezüglich der

---

[1]) Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1849, S. 90.

[2]) A. a. O. und in seinem Lehrbuche der forstlichen Bodenkunde und Klimatologie, S. 376.

[3]) Lehrbuch der Forstwissenschaft. 4. Aufl. Berlin, 1886, S. 5.

Anzahl von Jahren, welche zur Erlangung einer gewissen Höhe erforderlich wird. Durch die Standortsverhältnisse und forstmäßige Behandlung (Schlußgrad ꝛc.) erleidet zwar die bezügliche Wachstumsskala gewisse Modifikationen, jedoch ist die Veränderlichkeit des relativen Höhenwachstums im allgemeinen nicht beträchtlich. Bei der Mischung von Holzarten kommt die Raschwüchsigkeit derselben überhaupt oder während gewisser Lebensperioden insofern in Betracht, als das Überwachsenwerden zumal solcher Holzarten, welche nur geringen oder gar keinen Schirmdruck vertragen können, durch nebenstehende raschwüchsigere Holzarten verhindert werden muß, weil sonst lückige Bestände entstehen würden. Im großen Ganzen ist glücklicherweise die Raschwüchsigkeit der Holzarten dem Lichtbedürfnisse derselben einigermaßen proportional.

Zu den langsamwüchsigen Holzarten gehören: Rotbuche, Hainbuche, Edelkastanie, Eichen, Ahorne, Esche, Ulmen, Linden, die Sorbus- und Pyrus-Arten, Tanne, Fichte, Krummholz- und Zürbelkiefer.

Raschwüchsige Holzarten sind hingegen: Erlen, Birken, Pappeln, Weiden, die Prunus-Arten, Akazie, Roßkastanie, Schwarzkiefer, gemeine Kiefer, Weymouthskiefer und Lärche.

Aus der vorstehenden Aufzählung ergibt sich, daß die angedeutete Proportionalität nur in Bezug auf die Eichen, Ahorne, Esche, Ulmen, Vogelbeere und Roßkastanie nicht gilt. — Speziellere Untersuchungen über das relative Höhenwachstum hat u. a. Gustav Heyer[1]) angestellt und auf graphischem Wege anschaulich gemacht. Die weitere Ausdehnung derselben auf möglichst verschiedenartige Standorte ist dringend erwünscht, um die Lehre von den Grundlagen der Bestandsmischung immer exakter zu gestalten.

5. Regeln für die Bildung. Die Hauptregeln in Bezug auf die Herstellung dauernder Mischungen sind folgende:

1) Die Standortsverhältnisse müssen den mit einander zu mischenden Holzarten zusagen.

2) Eine bodenbessernde (Schatten-) Holzart muß den Hauptbestand bilden.

3) Bei annähernd gleichem Lichtbedürfnisse, bzw. Schatten-

---

[1]) Das Verhalten der Waldbäume gegen Licht und Schatten. Erlangen, 1852, S. 38 u. f.

erträgnisse müssen die betreffenden Holzarten ziemlich gleichen Wachstumsgang (Höhenwachstum und Ausdauer) besitzen.

4) Wenn eine Licht- mit einer Schattenholzart gemischt werden soll, so muß die erstere entweder schnellwüchsiger sein oder bei der Begründung einen Altersvorsprung besitzen (Einpflanzung älterer, bzw. höherer Exemplare).

5) Einzelmischung ist der horstweisen Mischung in der Regel vorzuziehen, weil die vollen Vorteile der Mischung nur denjenigen Lichtbäumen zukommen, welche rund herum von bodenbessernden Nachbarn umgeben sind. Der Ausführbarkeit der Einzelmischung sind aber teils durch die Natur (das Längenwachstum) der Holzart, teils durch die Bodenverhältnisse oft Schranken gezogen, in welchen Fällen die horstweise Mischung den Vorzug verdienen dürfte.

Zu diesen Fällen gehört z. B. Wechsel der Bodenbeschaffenheit, zumal des Feuchtigkeitsgrades oder der Tiefgründigkeit innerhalb einer und derselben Abteilung. An feuchte Stellen im Buchenhochwalde ꝛc. bringt man z. B. Roterlen oder Eschen, in Frostlöcher Hainbuchen und Aspen. Trockene Partien in Fichtenbeständen, wo die Fichte versagt, werden besser mit gemeinen Kiefern oder Schwarzkiefern zu bestocken sein u. drgl. m. — Die horstweise Mischung ist ferner namentlich bei der Einmischung von Eichen in Buchenbestände erwünscht, wenn die Buche raschwüchsiger ist. Eingesprengte Eichen werden in diesem Falle gar zu leicht vor der Hiebsreife unterdrückt. Bei horstweiser Einmischung derselben dauern wenigstens die in der Mitte dieser Horste befindlichen Exemplare aus. Man darf aber die Horste nicht zu groß machen (Gruppen).

Das Mischungsverhältnis in jedem besonderen Falle richtet sich nach dem Standort, Lichtbedürfnisse und Bodenverbesserungsvermögen der zu mischenden Holzarten.

6. Aufzählung vorteilhafter Mischungen.

a. Schatten- mit Schattenholzarten. Die Schattenhölzer können auch in reinen Beständen erzogen werden, jedoch bieten die nachverzeichneten Mischungen unter Umständen besondere Vorteile: Fichte[1]) mit Tanne oder umgekehrt; Buche mit Tanne, Fichte, Hainbuche, Linde; Tanne mit Buche; Hainbuche mit Linde ꝛc.

---

[1]) Die vorangestellte und mit Sperrsatz gedruckte Holzart soll hierbei den Hauptbestand bilden. Wo mehrere Holzarten als Nebenbestand genannt sind, ist dies nicht so zu verstehen, als wenn alle diese Holzarten in einem Bestande beigemischt werden müßten, sondern als Regel je nur eine. Mischbestände aus mehr als zwei Holzarten sind schon seltener und schwierig zu behandeln.

b. Schatten- mit Lichtholzarten. Die hierhergehörigen Mischungen sind, da gerade die Lichthölzer zum entsprechenden Gedeihen eines bodenbessernden Beistandes bedürfen, am wichtigsten und auch am häufigsten. Wir zählen als geeignete Mischungen auf: Rotbuche mit Eiche, Esche, Ahorn, Ulme oder Birke; Rotbuche mit gemeiner Kiefer oder Lärche; Hainbuche mit den als geeignete Mischhölzer für die Rotbuche genannten Holzarten; Fichte mit Lärche; Tanne mit Lärche.

Die Mischung von Fichte mit Kiefer ist nur auf zweifelhaften Fichtenböden zu empfehlen. Die Mischung der Fichte mit den lichtbedürftigen Laubhölzern ist im allgemeinen deshalb nicht geeignet, weil die letzteren früher oder später von jener überwachsen werden. Wir haben hierbei namentlich die gleichalterigen Mischungen im Sinne; vom Unterbaue der Schattenholzarten in Lichtholzbeständen wird später die Rede sein.

c. Licht- mit Lichtholzarten. Dauernde Mischungen dieser Art empfehlen sich im allgemeinen nicht, weil die Bodenkraft in solchen Beständen immer mehr abnimmt und das raschwüchsigere Holz leicht die Oberhand gewinnt, in welchem Falle die weniger raschwüchsige Holzart unterdrückt wird. In beschränkter Weise kommen etwa zur Geltung Mischungen von Roterle mit Esche, Ruchbirke, Pappeln, Weiden 2c. (auf feuchten, bzw. nassen Böden), gemeine Kiefer mit Weymouthskiefer (letztere vertritt hier gleichsam die Schattenholzart), gemeine Kiefer mit Weißbirke (auf ganz armen Sandböden, wo alle anderen Holzarten versagen) u. s. w.

Als vorübergehende Mischungen können sich empfehlen: gemeine Kiefer mit Lärche (zur Besserung heruntergekommener Böden oder als Vorbau auf Blößen in alternierenden Reihen), Eiche mit Kiefer (in Frostlagen) u. s. w.

V. Titel.

Umtriebszeit.

1. Begriff. Unter Umtriebszeit (Umtrieb, Turnus) versteht man den Zeitraum von der Begründung eines Bestandes, bzw. Waldes an bis zu dessen voller mit Wiederverjüngung verknüpfter

Ernte. Das Ende der Umtriebszeit nennt man das Haubarkeitsalter (Abtriebs- oder Nutzungsalter).

Wenn ein Wald normal[1]) ist, so stimmt der Umtrieb jedes einzelnen Bestandes (Bestandsturnus) mit dem durch die Ertragsregelung festgesetzten Umtriebe des ganzen Waldes (Wirtschaftsturnus) überein; das Haubarkeitsalter ist dann für jeden einzelnen Bestand ein normales. Da aber normale Wälder höchst selten sind, wird das Hiebsalter der meisten Bestände ein abnormes sein.

Die Holznutzung beim Abtriebe heißt Abtriebs- oder Haubarkeitsnutzung. Alle vorausgegangenen Holznutzungen heißen Vor- oder Zwischennutzungen.

2. Bestimmungsgründe. Bei Festsetzung der Umtriebszeit kann man von sehr verschiedenen Gesichtspunkten, bzw. Bestimmungsgründen ausgehen. Als solche kommen in Betracht:

a) die Zeit der zweckmäßigsten natürlichen Wiederverjüngung (physische Umtriebszeit),

b) die Gewinnung der größten Holzmasse (Umtriebszeit des größten Naturalertrages),

c) die Erzielung der für einen bestimmten Gebrauchszweck vorteilhaftesten Dimensionen der Hölzer (technische Umtriebszeit),

d) die Gewinnung des größten Reinertrages, wobei entweder der Wald- oder der Bodenreinertrag gemeint sein kann (finanzielle Umtriebszeit).

Vom rein waldbaulichen Standpunkte aus ist nur die physische Umtriebszeit ins Auge zu fassen, u. zw. entscheidet im Hochwalde der Eintritt und die Dauer der Mannbarkeit, im Ausschlagwalde der Zeitpunkt des reichsten und kräftigsten Wiederausschlags. Übrigens pflegt die Mannbarkeit wohl bei allen Holzarten vor der Kulmination des jährlichen Reinertrags einzutreten, so daß bei Bemessung der Umtriebszeit hiernach waldbauliche Schwierigkeiten nicht erwachsen.

A. Mannbarkeit. Die Mannbarkeit (Pubertät), d. h. die Fähigkeit der Erzeugung keimkräftigen Samens, tritt je nach Holz-

[1]) Die Grundbedingungen der Normalität eines Waldes hat die Waldertragsregelung (I. Buch der forstlichen Betriebslehre) zu erörtern.

arten, Standorten, Begründungsmethoden, Grad des Bestandsschlusses rc. früher oder später ein.

Der durchschnittliche Eintritt der Mannbarkeit je nach Holzarten (in Beständen) ergibt sich aus der nachstehenden Übersicht:

25.—30. Jahr	30.—40. Jahr	40.—50. Jahr	50.—60. Jahr	60.—70. Jahr	70.—80. Jahr
Krummholzkiefer Birken Weißerle Aspe Akazie.	gemeine Kiefer Schwarzkiefer Weymouthskiefer Lärche Spitzahorn Roterle Linden Roßkastanie.	Hainbuche Ulmen Esche Bergahorn.	Fichte Edelkastanie.	Rotbuche.	Tanne Zürbelkiefer Eichen.

Auf warmen Böden, an südlichen Hängen und in mildem Klima tritt die Pubertät früher ein, als unter den entgegengesetzten Verhältnissen, jedoch stehen in Bezug auf den Reichtum der Samenernten die sandigen Bodenarten hinter den lehmigen zurück.

Stockloden tragen früher Samen, als Kernwüchse, Bestände aus weitläufigen Pflanzungen früher, als Saat- oder natürlich begründete Bestände.

Frei erwachsene Stämme tragen früher, häufiger und mehr Samen, als geschlossen stehende; man bemerkt daher an Randbäumen stets die meisten Früchte. Durch zeitige und stärkere Bestandsauslichtung hat man es somit in der Hand, die Samenproduktion zu verfrühen. Die früheste Grenze der Mannbarkeit wird aber bei der natürlichen Verjüngung niemals benutzt, weil in diesem Falle das regelmäßige Fortschreiten der Verjüngung beeinträchtigt werden könnte.

B. Ausschlagvermögen. Bei der natürlichen Verjüngung durch Ausschlag wird die physische Umtriebszeit von dem Altersmaximum bedingt, bis zu welchem hin ein kräftiger Ausschlag stattfindet. Im höheren Alter, etwa vom 40. Jahre ab verliert sich nämlich das Ausschlagvermögen. Sehr reproduktionsfähige Holz-

arten, z. B. Edelkastanie und Eiche, liefern zwar noch bis etwa zum 60. Jahr (und darüber hinaus) wüchsige Loden, allein von der Wahl einer so hohen Umtriebszeit für Ausschlagwälder kann keine Rede sein. Als bezügliches Maximum dürfte etwa das 30.—35. Jahr in Betracht kommen.

Auch die Ausschlagfähigkeit unserer einheimischen Laubhölzer unterliegt je nach den standörtlichen und Witterungsverhältnissen gewissen Modifikationen. Auf Sandboden ist z. B. das Ausschlagvermögen am geringsten, auf Kalkboden am größten.

Zweites Kapitel.

Urbarmachung des Waldbodens.

Unter gewissen Umständen muß der Anlage von Wald eine Urbarmachung des betreffenden Bodens vorausgehen. Es gehören hierher die Entwässerung, Entfernung von Ortstein, Bindung von Flugsand und die Beseitigung ungünstiger Humusschichten. Die Befestigung des Flugsandes wird im Forstschutze abgehandelt werden, indem es sich hierbei in erster Linie um die Sicherung von Gelände durch Schutzmaßregeln handelt.

I. Titel.

Entwässerung.

1. Ursachen der Versumpfung. Versumpfung des Bodens entsteht durch übermäßige Ansammlung von Wasser in den oberen Bodenschichten und auf der Oberfläche (Stauwasser). Diese Ansammlung ist eine Folge mangelnden Abflusses in seitlicher oder vertikaler Richtung. Bei mangelndem Gefälle (Mulde) ist der seitliche Abfluß des Wassers gehemmt. Bei undurchlässigem Untergrunde (Thon) kann das Wasser nicht in die Tiefe sickern. Wenn sich beide Umstände vereinigen, so steigert sich das Übel. Die meisten Versumpfungen finden sich im Tieflande (in Niederungen, Thalgründen 2c.); hier werden sie durch Quell-, Bach- und Fluß- oder Regenwasser eingeleitet und erhalten.

Wenn auch manche Waldbäume einen ziemlich hohen Grad von Bodenfeuchtigkeit vertragen können (S. 23), so liebt doch keine Holzart stagnierende Bodenfeuchtigkeit. Ein Übermaß von Nässe im Boden verhindert das Keimen der Samen, beeinträchtigt die Wurzelthätigkeit, steigert die Frostschäden und gibt Veranlassung zur Bildung schädlicher Humussäuren. Die Folgen hiervon äußern sich in krüppelhaftem Wuchse, Begünstigung der Wurzel- und Stammfäule, Steigerung der Windbruchgefahr und im Eingehen junger Pflanzen, selbst älterer Stangen.

2. **Beseitigung der Versumpfung.** Von den Vorbeugungsmaßregeln gegen Bodenvernässung wird im Forstschutze (II. Buch) die Rede sein. Zur Beseitigung derselben hat Entwässerung stattzufinden. Der dann folgende Holzanbau besorgt ganz von selbst die Verminderung eines etwa noch vorhandenen Überflusses an Wasser, indem die Wurzeln wie Drainstränge wirken.

A. Methoden der Entwässerung.

1. Horizontale Ableitung des Wassers.
   a. Oberirdische, durch offene Gräben.
   b. Unterirdische:
      α. durch Gräben (Rasseln, Fontanellen, Unterdrains),
      β. durch glasierte Thon- oder Cementröhren,
      γ. durch Drainröhren.
2. Vertikale Ableitung des Wassers (Versenkung).

Im großen Forsthaushalte ist die Ableitung durch offene Gräben am gebräuchlichsten; der hierdurch stattfindende Verlust an kulturfähiger Fläche kommt im Walde gar nicht in Betracht. Die Drainage bleibt auf Forstgärten und Waldwiesen beschränkt, weil die Baumwurzeln an den Stoßfugen leicht in die Drainröhren einwachsen (Wurzel- oder Brunnenzopf) und hierdurch den Wasserabzug erschweren oder ganz verhindern würden. Gebrannte Thonröhren leiden an demselben Nachteile.

B. Vorarbeiten. Jeder Entwässerung hat eine sorgfältige Erwägung des Verhältnisses zwischen Kosten und Erfolg vorauszugehen. Der Aufwand für ausgedehnte Entwässerungen im Forste stellt sich in der Regel sehr hoch. Außerdem wirken Entwässerungen,

zumal im Gebirge (Trockenlegung der Hochmoore) oft auf weite Strecken hin so nachteilig [1]), daß eine weise Beschränkung hierin dringend geboten ist.

Als Nachteile, welche infolge größerer Entwässerungen eintreten können, sind anzuführen: Verminderung der Boden- und Luftfeuchtigkeit, Senkung des Grundwasserspiegels, Erniedrigung des Wasserstandes der Gebirgswasser und mithin Flüsse, ungünstigere Verteilung der atmosphärischen Niederschläge u. drgl. m. Hierdurch werden unter Umständen selbst ältere, an einen höheren Feuchtigkeitsbezug gewöhnte Holzbestände (Roterle, Fichte rc.) so empfindlich betroffen, daß sie zopftrocken werden und sogar absterben.

Hat man sich schließlich für die Entwässerung einer Fläche entschlossen, so muß ein sorgfältiges Nivellement derselben, die Projektion des ganzen Entwässerungsnetzes auf einer Karte (welche die Linien des Maximalgefälles zur Anschauung bringt) sowie im Walde und die Aufstellung eines Kostenvoranschlags vorausgehen.

C. Spezielle Ausführung. Diese richtet sich nach der versumpfenden Ursache. Man verhindert entweder den Wasserzufluß durch Dämme oder Gräben, oder man befördert den Wasserabfluß durch Gräben oder Durchbrechen des undurchlässigen Untergrundes mittels eines Schachtes.

Dammbauten gegen das Austreten von Flüssen fallen in den Bereich des Wasserbautechnikers, können daher hier übergangen werden.

Isolier- oder Kopfgräben am Fuße von Berghängen werden dann angewendet, wenn offene oder verborgene Quellen die Versumpfung bewirken. Man fängt in diesem Falle das abwärts dringende Wasser längs des Fußes der Bergwand auf und leitet es durch Abzugsgräben in der Richtung des natürlichen Gefälles fort.

Wenn endlich die Versumpfung ihren Grund in Regenwasser oder hohem Grundwasserstande hat (in Tiefebenen der gewöhnlichste Fall), so muß ein vollständiges Grabensystem angelegt werden.

Man unterscheidet Haupt- und Nebengräben; die letzteren haben oft noch weitere Seitenverzweigungen (Schlitzgräben). Die Hauptgräben (Abzugsgräben) haben die Bestimmung, das Wasser möglichst rasch abzuführen, werden daher gewöhnlich in die Rich-

[1]) L. Reuß: Die Entwässerung der Gebirgswaldungen. Prag, 1874.

tung des größten Gefälles gelegt. Die Nebengräben (Seitengräben) sollen das im Boden sich fortbewegende Wasser aufnehmen, müssen daher die Ebene des Maximalgefälles durchschneiden und in die Hauptgräben einmünden. Je mehr sich der Einmündungswinkel dem R (90°) nähert, eine desto größere Fläche würde — bei gleicher Grabenlänge — entwässert werden. Die Richtung der Gräben muß möglichst gerade und deren Gefäll gleichmäßig sein; am besten, aber nicht allerwärts durchführbar, ist für die meisten Bodenarten ein Gefäll der Hauptgräben von ca. 0,5—1%. Die Grabenböschung richtet sich nach dem Bindigkeitsgrade des Bodens. Je bindiger das Erdreich ist, desto steiler kann sie gemacht werden; in lockerem Grunde muß sie, um das Rutschen der Grabenwand zu verhüten, flach angelegt werden. Die Weite und Tiefe der Gräben wird von der aufzunehmenden Wassermenge und dem Gefälle bedingt. Der Abstand zwischen den Nebengräben muß so gewählt werden, daß die Zwischenfelder ihr überschüssiges Wasser bequem an die Gräben abgeben können; entscheidend in dieser Beziehung wirken die Bodenart und Tiefe der Gräben. Zur Herstellung der Gräben bedient man sich mit Vorteil eines Lattentrapezes von den betreffenden Dimensionen (Grabendurchschnitt) und flacher Spaten; die Grabenkanten werden abgeschnürt. Der Erdaushub wird, um nicht durch Druck zu schaden, am besten auf den Zwischenfeldern ausgebreitet. Die Entwässerung muß dem forstlichen Anbau stets einige Jahre vorausgehen und wird am besten im Spätsommer vorgenommen.

Man bezeichnet die Grabenböschung in der Regel durch den Quotienten: Ausladung durch Böschungshöhe. Dieses Verhältnis ist der cotg. des Böschungswinkels gleich. Hiernach spricht man von den Böschungen $^1/_2$, $^3/_4$, $^1/_1$, $^{1,5}/_1$, $^2/_1$ fußig 2c.; die entsprechenden ∡ sind: 63°, 53°, 45°, 34° und 27°. Die gewöhnlichsten ∡ sind 25—35° für Sandboden, 35—45° für Lehmboden, 45—50° für Thonboden, 50—60° für Moorboden. — Als Abstände der Seitengräben kommen, je nach der abzuführenden Wassermenge, der Bodensubstanz, dem Gefälle des Terrains und der Grabentiefe Entfernungen von 15—30 m in Betracht.

Das Versenken des Wassers in die Tiefe ist in Mulden bei geringer Mächtigkeit der undurchlässigen Bodenschicht und darunter befindlichem durchlässigen Grunde von Vorteil. Man treibt in diesem Falle den Bohrschacht an der tiefsten Stelle.

Läßt sich die Entwässerung nach keiner der vorbezeichneten Methoden durchführen, so wirft man das Erdreich zu Beeten (Rabatten), Rücken (Wällen) oder Hügeln auf, um den Bodenwurzelraum zu vermehren, und kultiviert auf diesen Erhöhungen.

II. Titel.

Entfernung von Ortstein.

Unter Ortstein (Ortsand) versteht man ein mehr oder weniger braungefärbtes, entweder steinhartes oder dichterdiges Gebilde aus Quarzsand (75—90%), welcher durch Haidehumus verkittet ist und außerdem etwas Eisenoxyd und Thonerde enthält. Derselbe bildet in einigen Gegenden Norddeutschlands (Lüneburger Haide ꝛc.) im Alluvium und Diluvium Bänke, welche in geringer Tiefe im Boden hinziehen, erzeugt sich noch gegenwärtig und ist an sich nicht unfruchtbar, verhindert aber das Eindringen der Wurzeln in den Untergrund. Man muß ihn daher stellenweise durchbrechen, um dieses Eindringen zu ermöglichen und den Ortstein an die Oberfläche zu bringen, wo er zerfällt.

Die gründlichste Beseitigung erfolgt durch Pflügen, wobei ein derber Acker- oder Waldpflug die Furche öffnen muß, welche dann ein Untergrundspflug entsprechend zu vertiefen hat. Der Kostspieligkeit halber begnügt man sich gewöhnlich mit einem streifenweisen Durchbruche und wendet in neuerer Zeit den Fowler'schen Dampfpflug an, welcher eine sehr intensive Lockerung bewirkt, jedoch nur dann Vorteile gewährt, wenn besonders tiefe und harte Ortsteinschichten auf größeren Flächen auftreten. Die Kosten dieser Dampfpflugkultur schwanken etwa zwischen 80 und 140 ℳ pro ha. Wo der Ortstein so mächtig auftritt, daß der Durchbruch mittels Pflügens nicht mehr stattfinden kann, so tritt an dessen Stelle das Rijolen mit Hacke oder Spaten. Man bringt hierbei den tiefer liegenden Ortstein an die Erdoberfläche und die darüber befindliche Erde nach unten (wie bei dem Umspaten von Grabland). Liegt der Ortstein 1 m tief oder darüber (in Mulden), so zieht man in Abständen von je 3—6 m Gräben und wirft die ausgehobene Erde zu Rabatten auf, um diese später mit Holz zu bestocken.

III. Titel.

Beseitigung ungünstiger Humusschichten.

Übermäßig entwickelte und nicht hinreichend zersetzte Laubmassen oder zu hohe, dichte Moospolster verhindern das Keimen der Samen, bzw. Anwurzeln der sich hieraus entwickelnden Pflänzchen. Man muß daher den Zersetzungsprozeß in einem solchen Bestande durch lüftende Vorhiebe befördern oder den Rohhumus (Mulm) mittels eines Pfluges oder der Hacke bis zum Mineralboden aufreißen. Staubhumus, zumal Beerkraut- und Haidehumus muß mit Hacken, Rechen 2c. beseitigt werden. Moorboden läßt sich durch entsprechende Entwässerung oder Brandkultur (mit zeitweiser landwirtschaftlicher Benutzung) meliorieren. Torflager von mächtiger Entwickelung baut man, insofern sich der Torf verwerten läßt, bis zu entsprechender Tiefe aus und vermengt die etwa noch belassene Schicht mit dem darunter liegenden Mineralboden.

Drittes Kapitel.

Holzanbau.[1]

Bei dem Holzanbau wird das Kulturmaterial durch Menschenhand in den kulturfähigen Waldboden gebracht. Man unterscheidet die beiden Hauptmethoden Saat und Pflanzung; welche in einem gegebenen Falle zweckmäßiger ist, hängt ganz von den örtlichen und zeitlichen Verhältnissen ab. Wenn auch die Holzsaat unter gewissen Umständen (bei niedrigen Samenpreisen, auf empfänglichen Böden, an steinigen Hängen, bzw. Rollsteinwänden 2c.) ganz am Platze ist, so haftet ihr doch der prinzipielle Nachteil an, daß sich hierbei der Bodennährraum ungleichmäßig auf die aufgehenden und fortwachsenden Individuen verteilt, während bei der (regelmäßigen) Pflanzung jeder einzelnen Holzpflanze von vornherein ein entsprechender Boden- und Luftraum (Wachsraum) zugewiesen wird.

[1]) J. B. C. L. Jäger: Das Forstkulturwesen nach Theorie und Erfahrung. Marburg, 1850. 2. Aufl. 1865. — Eine neue wohlfeile Ausgabe der 2. Aufl. erschien 1874.

I. Titel.
Holzsaat.
I. Vorbereitungen zur Saat.
1. Bodenbearbeitung.

A. Zweck. Der Zweck der Bearbeitung des Bodens zum Behufe der Saat ist ein doppelter; man will dem Samenkorne ein geeignetes Keimbett und der sich entwickelnden Pflanze einen gelockerten Wurzelraum als Ernährungsheerd verschaffen. Durch angemessene Lockerung[1]) wird der Humus mit dem Mineralboden vermischt, vor Verflüchtigung bewahrt, die Aufnahme von Kohlensäure, Ammoniak, Wasserdampf, Wasser 2c. befördert und hierdurch der physikalische Zustand des Bodens verbessert.

B. Einteilung. Man unterscheidet mit Rücksicht auf die räumliche Ausdehnung der Bodenbearbeitung

a) in der Horizontalrichtung: volle und stellenweise Bearbeitung,

b) in der Vertikalrichtung: gründliche und oberflächige Bearbeitung. Diese besteht in wenig mehr, als in einer Entfernung des Bodenüberzuges; jene greift tiefer in das Erdreich ein.

Die Wahl der bezüglichen Methode hängt mit der anzubauenden Holzart, beabsichtigten Saatmethode, Standortsbeschaffenheit, Art und Mächtigkeit der Bodendecke, sowie mit den verfügbaren Arbeitskräften und Geldmitteln zusammen.

C. Arten.

a. Volle Bearbeitung. Die gründliche volle Bodenbearbeitung besteht in einem mehr oder weniger tiefen, über die ganze Kulturfläche sich erstreckenden Umbruche mit dem Pfluge, Spaten (Rijolen) oder der Hacke. In Verbindung hiermit kann die Verbrennung des Bodenschwieles stehen (Hainen). Das Hacken besteht — je nach den Dimensionen der Schollen — in dem sog. Grob- oder Kurzhacken. Das Hainen findet nur in Verbindung mit landwirtschaftlichem Zwischenbaue statt. Näheres hierüber im dritten Teile dieses Buches.

---

[1]) H. Fischbach: Ueber die Lockerung des Waldbodens. Stuttgart, 1858.

Die Waldpflüge[1]) müssen derber konstruiert sein, als die gewöhnlichen Feldpflüge. Man unterscheidet gewöhnliche Waldpflüge (mit Streichbrettern auf beiden Seiten) und Untergrundspflüge oder sog. Haken (ohne Streichbrett); die letzteren sind nur zum Auflockern in der Tiefe bestimmt (vgl. S. 48). In Bezug auf die Beschaffenheit des Grindels, an welchem die Anspannvorrichtung angebracht ist, teilt man die Pflüge in Karren- (Räder-)pflüge, Stelzpflüge und Schwingpflüge; die ersteren haben den sichersten Gang. Zu den bekanntesten Waldpflügen gehören die Konstruktionen von v. Alemann[2]), Erdmann[3]), Eckert[4]), Gené[5]) und der Rüdersdorfer Schwingpflug.[6]) Der Gebrauch der Pflüge beschränkt sich namentlich auf die Forste der Ebene und des niederen Berglandes.

Die Spaten und Hacken existieren je nach Gegenden in überaus verschiedenen Formen. In der Regel wird der Arbeiter mit demjenigen Werkzeuge am meisten leisten, an dessen Handhabung er von Jugend auf gewöhnt ist.

Zur eigentlichen Bodenlockerung empfehlen sich mehr die Hacken mit schmalem Blatte; in steinigen Böden führt man Spitzhacken (Pickel). Die Anwendung von Doppelwerkzeugen (Kreuzhacke, Beilhacke, Rechenhacke ꝛc.) besitzt den Nachteil, daß deren Gebrauch den Arbeiter (wegen ihrer Schwere) früher ermüdet.

Man wendet die gründliche volle Bearbeitung nur in ziemlich stein- und wurzelfreien Böden (z. B. auf früherem Ackerland), in mehr ebenen, der Abschwemmung nicht ausgesetzten Lagen, wo es

---

[1]) Dr. Anton Beil: Forstwirthschaftliche Culturwerkzeuge und Geräthe in Abbildungen und Beschreibungen. Frankfurt a/M., 1846. — In diesem Buche befindet sich eine ziemlich vollständige Zusammenstellung der verschiedenartigsten Kulturwerkzeuge.

[2]) Ueber Forst-Culturwesen. 3. Aufl. Leipzig, 1884, S. 25.

[3]) Ein Waldkultur-Pflug (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1866, S. 327). Mit einer Tafel Abbildungen.

[4]) Middeldorpf: Der Eckert'sche Waldpflug und Untergrundspflug mit Stahlmeißel und Stelzrad (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1869, S. 481 und 483).

[5]) Ueber Bodenbearbeitung in Buchen-Samenschlägen mit dem Doppelpfluge in Vergleichung mit anderen Methoden (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. V. Band, 1873, S. 1). Mit einer Figurentafel.

[6]) A. Eberts: Vergleichende Untersuchungen über die Leistungsfähigkeit des v. Alemann'schen, Eckert'schen und Rüdersdorfer Waldpfluges (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen. VIII. Band, 1876, S. 411).

sich um Durchbruch eines nachteiligen Untergrundes handelt, wenn gleichzeitig landwirtschaftliche Bodenbenutzung stattfinden soll, endlich zur Anlage von Forstgärten an. Auf Thonböden ist das Verbrennen der trockenen Rasenplaggen und Vermengen der Asche mit dem Erdboden sehr vorteilhaft. Der Thonboden wird hierdurch lockerer, milder, wärmer, hygroskopischer und absorptionsfähiger.

Die oberflächige volle Bodenbearbeitung beschränkt sich entweder auf das bloße Abräumen des Bodenüberzuges durch Abrechen, Abschneiden, Absicheln, Abmähen, Abplaggen, Ausstocken (holziger Kleingewächse), ev. das Absengen desselben (am Stehen oder nach vorheriger Abtrennung), oder sie erstreckt sich auch mit auf die oberste Bodenschicht (Aufschürfen, Aufkratzen). Der Umbruch durch Hausschweine kann ebenfalls hierher gerechnet werden; derselbe vermittelt gleichsam den Übergang zu den gründlicheren Methoden.

Als Hilfsmittel kommen hölzerne Rechen, Messer, Sicheln, Sensen (Haidekneipe), Plaggenhacken (mit breitem Blatte), Beile, Rodehacken, eiserne Rechen (Harken), Häckelhacken (Form Seebach), Strauchеggen, eiserne Eggen oder Ketteneggen in Betracht. Bodenbeschaffenheit und Bodenüberzug bedingen die spezielle Methode und das rätlichste Werkzeug.

Im allgemeinen bedient man sich der oberflächigen Bodenbearbeitung hauptsächlich auf leichten, lockeren, mit schwacher Laubschicht oder Moosdecke ꝛc. versehenen oder licht mit Gräsern bekleideten Böden, sowie für flach wurzelnde Holzarten, jedoch ist die bloße Beseitigung des Bodenüberzuges nur unter günstigen Umständen und bei Aussaat leichter Sämereien (Birken-, Hainbuchen-, Kiefern-, Fichtensamen) ausreichend. Bei dem Abschürfen, bzw. Abplaggen der Bodendecke ist auf oberflächige Beseitigung dicht am Boden zu sehen, damit die Dammerde zurückbleibt; außerdem empfiehlt sich noch das Abkratzen und Ausklopfen der Plaggen, um dem Boden die mit entnommenen Humusteilchen möglichst zurückzugeben.

b. Stellenweise Bearbeitung. Die stellenweise Bearbeitung ist in der Regel eine gründliche und sorgfältigere. Trotzdem spart man hierbei an Arbeitslohn und Samen, der vollen Bearbeitung gegenüber; auch werden die Arbeiten der späteren Pflege hierdurch erleichtert; sie findet daher häufigere Anwendung, als die

letztere, zumal auf bindigen und verunkrauteten Böden. Man unterscheidet streifen-, platten-, löcher- und punktweise Bearbeitung.

α. Streifen. Bei der Streifenkultur kommt die Breite, Richtung und der Abstand der Streifen, sowie die nähere Art der Ausführung (Werkzeuge rc.) in Betracht.

Die Breite der Streifen richtet sich hauptsächlich nach der Bodengüte und der Beschaffenheit des Unkräuterüberzuges. Ein kräftiger, frischer Boden gestattet eine größere Breite, weil hier auf einer gleichgroßen Fläche mehr Pflänzchen Nahrung finden; ein hoher, dichter Unkrautüberzug erfordert sie sogar, weil sonst die Grasdecke von beiden Seiten her die Pflänzchen überlagern und hierdurch ersticken würde. Die Breite der eigentlichen Streifen hält sich gewöhnlich in den Grenzen von 25—60 cm, jedoch kommen auf graswüchsigen Böden auch bis 1 m breite Streifen vor. Schmälere (ca. 10—25 cm breite) Streifen heißen Rinnen (Riefen), noch schmälere (1—10 cm breite) nennt man Rillen. Mit dem Pfluge gezogene Streifen werden Furchen genannt. Hiermit hängen die Bezeichnungen: Streifen-, Rinnen-, Rillen-, Furchensaat zusammen.

Die Richtung der Streifen wird hauptsächlich von der Lage und den Gefahren bedingt, welchen die Saaten in der Jugend ausgesetzt sind. In ebenen Lagen schützt die Richtung von N.O. nach S.W. am besten gegen austrocknende Winde (O.), Frost (S.O.) und Hitze (S.). Wo in erster Linie heftige Winde (aus W. oder O.) zu befürchten sind, wählt man lieber die Richtung von N. nach S., damit die Streifen Front gegen die Winde machen, wodurch deren schädliche Einwirkung vermindert wird. Den Bodenabraum bringt man auf die Südost-, bzw. Ostseite. An Berghängen führt man die Streifen, um der Abschwemmung der Erdkrume, ev. Samen oder jungen Pflanzen vorzubeugen, in der Richtung der Bergschichtenringe oder macht nur Stückrinnen (in Dreiecksverband). Der Abraum kommt hier auf die Südseite.

Der Abstand der Streifen richtet sich nach der Bodengüte und Raschwüchsigkeit der Holzart; die Absicht muß auf möglichst baldigen Schluß der Kultur (ohne zu großen Aufwand) gerichtet sein. Je kräftiger der Boden und je raschwüchsiger die Holzart ist, desto größer wird er daher genommen und umgekehrt. Für ge-

wöhnlich schwankt die Entfernung der Streifen von Rand zu Rand zwischen 0,75 und 1,50m.

Eine besondere Modifikation der Streifenkultur ist die schon von Burckhardt für gewisse Verhältnisse empfohlene und von Genth[1]) näher beschriebene Anlage der doppelten Riefen.

Hierbei werden 45 cm breite Streifen mit 1 m breiten Abständen hergestellt. Der Streifen wird zuerst vom Bodenüberzuge befreit, so daß die Erde zu Tage liegt; hierauf erfolgt in der Mitte desselben die Herstellung einer 9 cm breiten gelockerten Rille; je 18 cm zu beiden Seiten bleiben ungelockert. In die Rillen kommen die Baumsamen (Eicheln, Bucheckern). Als Vorzüge dieser Methode sind Fernhaltung des Unkrautüberzuges, Erleichterung des Lockerns, Häufelns, überhaupt der Pflege der Pflanzen rc. zu nennen; das Verfahren ist aber ein ziemlich kostspieliges.

Zur Herstellung der Streifen, Rinnen oder Rillen verwendet man, je nach den Verhältnissen, den Pflug oder Handwerkzeuge (Spaten, Hacken, Riefenhacken, Rinnenzieher [nach Biermans] rc.). Die Anwendung der Streifenkultur setzt einen von Steinen, Bäumen, Stöcken, ev. Wurzeln möglichst freien Boden voraus und eignet sich namentlich zum Vorbau eines Schutzbestandes und zur Herstellung einer Schutzwehr gegen rauhe, austrocknende Winde.

Cotta[2]) empfahl zwei besondere Methoden der Streifenkultur, das Muldenhacken und das Grabenhacken. Jenes soll für sehr rauhe Lagen mit stark verwildertem, schlechtem Boden angewendet werden, dieses in einem festen oder nahrungslosen oder stark verwilderten Boden gute Dienste leisten. Beide Verfahren sind aber so kostspielig, daß man nur selten hiervon Gebrauch machen wird; überdies empfiehlt sich für Örtlichkeiten der bezeichneten Art die Saat überhaupt nicht.

β. Platten. In Bezug auf die Größe und den Abstand der Platten (Plätze) entscheiden gleichfalls die sub *α* angegebenen Gesichtspunkte; je mächtiger die Unkrautdecke ist, desto größer müssen die Platten — wenn man hier überhaupt Saat anwenden will — gemacht werden. Man gibt den Platten die Form eines Vierecks (Quadrat, Oblong) oder Kreises. Die Seitenlänge, ev. der Durchmesser schwankt in den Grenzen 25—50 cm, der Abstand binnen 0,75—1,50 m. Auf Kahlflächen und Blößen legt man sie gewöhnlich

---

[1]) Doppelte Riefen. Eine neue Methode zur Erziehung des Laubholzes. Trier, 1874.

[2]) H. von Cotta: Anweisung zum Waldbau. 4. Aufl. Leipzig, 1828, S. 222 u. f.

in regelmäßiger Verteilung an. Bei Ausführung von Saatplatten unter Beständen oder wo sonstige Hindernisse vorhanden sind, muß auf Regelmäßigkeit der Anlage verzichtet werden. Der Abraum ist in Ebenen an der Süd- oder Ostseite, an Hängen an der Thalseite anzuhäufen. Die Herstellung erfolgt mit der gewöhnlichen Hacke; unter Umständen leisten die Rechenhacke, Beilhacke oder der Kreisrechen (von C. Heyer konstruiert) gute Dienste.

Diese Bearbeitungsmethode ist wohlfeiler, als die Streifenbearbeitung. Sie eignet sich zumal für verunkrautete oder verwurzelte Böden, ferner wo die Stöcke im Boden bleiben, wo große Lagersteine nur eine stellenweise Bearbeitung ermöglichen, zur Kompletierung lückiger natürlicher Verjüngungen (mit Mischhölzern) und zur Untersaat in Beständen. Man hat es hierbei in der Hand, je die tauglichsten Bodenstellen zu Saatplätzen auszuwählen.

γ. Saatlöcher. Der Unterschied zwischen Saatlöchern (Tellern) und Platten besteht bloß darin, daß jene kleiner, stets rund, aber tiefer gemacht werden; über 15—20 cm Durchmesser wird hierbei selten hinausgegangen. Man fertigt sie mit einer gewöhnlichen Hacke, dem Pickel (auf steinigen Böden), der Poock'schen Doppelhacke [1]) (auf berasten Böden) ꝛc.

Geeignete Örtlichkeiten sind trockene, kiesige, bzw. steinige Böden, heiße oder rauhe Lagen. Auf Steingerölle, wo es an Bodenkrume zwischen den Steinen fehlt, muß man Erde (Walderde, Rasenerde, Kompost aus verwesten Waldkräutern, Mischung von Rasenerde und Rasenasche oder dergl.) in die Löcher bringen.

δ. Stecklöcher. Begnügt man sich mit dem bloßen Einstoßen keilförmiger Löcher in den Boden, ohne daß eine weitere nachträgliche Lockerung desselben erfolgt, so spricht man von Stecklöchern. Zur Herstellung derselben dienen folgende Werkzeuge: Steckholz, Steckeisen, vierkantiger Eichelbohrer, Saathammer (Gwinner), Saatschlegel, Eichelpflänzer u. s. w. Der vierkantige Bohrer

[1]) Der Erfinder dieses Instruments, Daniel Poock, f. Z. von Stein'scher Oberförster zu Cappenberg (Westphalen), ein fleißiger Eichenzüchter hat in den Jahren 1818—1842 mehr als 1000 ha Eichelsaaten (mit einem Aufwande von ca. 18 ℳ pro ha) mit der Doppelhacke ausgeführt, woraus zum Teil prächtige Bestände erwachsen sind (Heinrich Burckhardt: Säen und Pflanzen nach forstlicher Praxis. 5. Aufl. Hannover, 1880, S. 67).

lockert gleichzeitig den Boden etwas, empfiehlt sich daher vorzugsweise. Auch das sog. Stufenhacken (mit der gewöhnlichen Rodehaue) kann mit hierher gerechnet werden.

Diese wohlfeile Bearbeitungsmethode läßt sich auf fast allen Bodenarten (excl. Kies-, Grandboden und Flugsand) ausführen, eignet sich aber doch nur für nicht zu bindige, wenig vergraste Böden und bei Saaten mit großen Samen (Eichel, Buchecker, Marone, Roßkastanie, Wallnuß, Haselnuß), namentlich unter Schutzbeständen. Wo eine stärkere Vergrasung des Bodens stellenweise hinderlich sein sollte, empfiehlt es sich, den Grasfilz an den betreffenden Stellen mit einem Hackenschlage leicht abzuplaggen und erst dann das Steckloch anzufertigen.

D. Tiefe. Die Tiefe der Bodenbearbeitung richtet sich hauptsächlich nach der Holzart, Samen- und Bodenbeschaffenheit. Tiefwurzelnde Holzarten (Eiche, Esche rc.), größere Baumfrüchte (Eichel, Buchecker rc.) und bindige Böden (Thon, strenger Lehm rc.) verlangen eine tiefere Lockerung, als flachwurzelnde Holzarten (Fichte), kleine Samen (Kiefern-, Fichten-, Birken-, Erlensame rc.) und lockere Böden. Auf letzteren kann ein Übermaß von Lockerung sogar schädlich werden (leichtes Austrocknen, Begünstigung des Abschwemmens, Auffrierens u. dergl.); man säet daher hier manchmal zugleich etwas Grassamen mit ein.

Die Tiefe der Bearbeitung schwankt zwischen etwa 10—35 cm. Für Birken-, Erlen-, Hainbuchen- und die kleinen Nadelholzsamen genügen ca. 10 cm Tiefe (unter Umständen noch weniger); Ahorn-, Ulmen- und Tannensamen beanspruchen größere Tiefe (10—15 cm); für Eschensamen, Bucheckern rc. lockert man den Boden gern noch etwas tiefer (15—20 cm), und Eicheln, Kastanien, Wallnüsse rc. erfordern die tiefste Bearbeitung (20 bis 30 cm und darüber).

E. Zeit. Die Hauptzeiten für die Bodenbearbeitung sind Frühjahr und Herbst. Die Herbstarbeit ist zwar in der Regel theuerer, gewährt aber namentlich auf strengen und mit reicher Unkrautdecke überzogenen Böden so viele Vorzüge, daß sie hier stets gewählt werden sollte. Der Unkrautüberzug wird hierbei vollständiger zerstört; der Winterfrost zermürbt die Schollen; das Erdreich setzt sich im Laufe des Winters besser zusammen, und die spätere Saat (im Frühjahre) wird infolge dessen weniger durch den Frost (im folgenden

Winter) gehoben. Auf Haideboden empfiehlt sich das Brennen ein Jahr vor der Saat, damit sich der durch die Einwirkung des Feuers aufgebackene Boden wieder gehörig setze. Führt man aber die Saat unmittelbar nach der Bodenbearbeitung aus, so ist es — weil der Same in frisch bearbeitetem Boden leicht zu tief zu liegen kommt — notwendig, den Boden vor der Saat auf künstlichem Wege wieder etwas zu dichten (durch Viehauftrieb, Überwalzen, Festschlagen mit einer Wiesenklatsche oder auf sonstige Weise).

2. Kultursamen. [1])

A. Beschaffung. Die erforderlichen Holzsamen kann man sich auf verschiedene Art beschaffen. Die bezüglichen Wege sind:

a) Sammeln auf eigene Rechnung. Diese Methode garantiert bei rationeller Handhabung das keimfähigste Saatgut. Man darf nur in gesunden, wüchsigen, vollmannbaren Beständen von den kräftigsten Stämmen sammeln, muß (bei den meisten Samen) die volle Reife abwarten und die gesammelten Baumfrüchte, bzw. Samen bis zur Aussaat angemessen behandeln, d. h. deren Austrocknen, Schimmeln oder Ankeimen verhüten.

Über die Zeit der Reife und des natürlichen Abfalls der Baumfrüchte, die geeignetsten Methoden der Gewinnung und späteren Behandlung (Bewirkung der Nachreife, Trocknung, Klengung der Zapfenfrüchte, Reinigung u. s. w.) hat die Forstbenutzung (und Forsttechnologie) zu belehren. — Zu den Holzarten, bei welchen sich die Ernte der Früchte vor der vollständigen Reife derselben notwendig macht, gehören u. a. namentlich die Weißtanne und Weymouthskiefer, weil die Zapfen dieser Nadelhölzer mit eintretender Reife alsbald zerfallen, mithin dann nicht mehr gepflückt oder abgestoßen werden können.

b) Vorbehalt einer Naturalabgabe bei der nur für je eine Ernte stattfindenden Verpachtung oder Ausgabe von Sammelscheinen.

c) Eintausch von benachbarten Waldbesitzern, bzw. Forstverwaltern.

d) Ankauf. Dieser Weg ist, da die Zahl leistungsfähiger Samenhandlungen inzwischen eine sehr große geworden ist, neuer-

[1]) Dr. Friedrich Nobbe: Handbuch der Samenkunde. Mit 339 in den Text gedruckten Abbildungen. Berlin, 1876.

dings fast zur Regel geworden. Man wende sich stets an eine solide, große Handlung, schließe einen schriftlichen Lieferungsvertrag ab, bedinge die Lieferung von frischem, gut gereinigtem Samen und stipuliere eine gewisse Keimfähigkeit in Prozenten je nach Samensorten, unter Festsetzung entsprechender Abzüge, wenn diese Prozente nicht erreicht werden sollten.

Mit unbekannten Kleinhändlern sollte man sich nicht einlassen, weil diese nicht selten alten, bzw. tauben oder (beim Nadelholz) verbrannten Samen liefern. — Bei Fixierung der Keimfähigkeit sind selbstverständlich nur mittlere Werte, nicht die äußersten Grenzen zu verlangen. Bei den Kulturen der deutschen forstlichen Versuchsanstalten sind als Minima der Keimfähigkeit des bei den Versuchen zu verwendenden Samens festgesetzt für: Kiefern 70%, Fichten 60%, Eicheln 60%, Bucheln 60%, Weißtannen 40%, Erlen 30%.

B. **Beurteilung der Güte.** Die Güte, bzw. **Keimfähigkeit** eines Samens kann nach verschiedenen Methoden beurteilt werden; man hat einfache empirische und genauere wissenschaftliche Verfahren.

a) Beurteilung nach dem **äußeren Aussehen.** Der Kern muß die Samenhülle gehörig ausfüllen und die charakteristischen Merkmale (Farbe, ev. Glanz, Geruch) besitzen.

b) Beurteilung nach der **inneren Beschaffenheit** (Schnittprobe). Der Inhalt muß voll sein und hinreichenden Saftgehalt besitzen (Ölgehalt, bzw. Terpentingeruch beim Zerdrücken mancher kleiner Samenarten mit dem Daumennagel). Je größer und schwerer ein Same ist, auf desto größere Keimfähigkeit und kräftigere Pflanzen ist zu rechnen.

c) **Keimproben.** Man unterscheidet die Topf- (Scherben-), Lappen- und Feuerprobe. Außerdem hat die Neuzeit eine große Anzahl von Keimapparaten zu Tage gefördert, von welchen unten einige aufgezählt werden sollen. Von den einfachen Proben empfiehlt sich namentlich die Lappenprobe. Die Topfprobe ist zu wählen, wenn man das weitere Wachstum der Cotyledonen in den frühesten Jugendzuständen beobachten will. Die Feuerprobe ist unsicher. Man übersehe nicht, daß bei den Keimversuchen im Zimmer stets mehr Körner aufgehen, als im Freien, weil im letzteren Falle die Witterung und Tiere (Mäuse, Vögel, Insekten &c.), welche den Samen verzehren, schädlich einwirken. Manche Sämereien lassen sich übri-

gens durch Keimproben nicht auf ihre Güte prüfen, weil sie erst im zweiten Jahre laufen. Hierher gehören vor allem Eschen- und Hainbuchensamen, ferner Linden-, ältere Ahorn- und ältere Nadelholzsamen.

Von besonderen Keimapparaten sollen erwähnt werden die Keimplatte von Hannemann[1]), der Muldenapparat von Nobbe[2]), die Flasche von Ohnesorge[3]), die Schieferplatte von Weise[4]), das Holz-, bzw. Blechgehäuse mit Erwärmungslampe von Stainer[5]), der Blechkasten von Liebenberg[6]), der Teller mit grüner Glasglocke von Stainer[7]) u. s. w. Nach den Erfahrungen des Verfassers leistet namentlich der zuletztgenannte Apparat ganz vorzügliche Dienste. Derselbe ist einfach, leicht zu handhaben, bequem reinzuhalten und billig; zugleich scheint das grüne Licht die Keimung zu befördern. Kiefernsamen (selbst dreijährige) keimten in diesem Apparate schon vom vierten Tage ab und lieferten etwa 80% keimfähige Körner.

II. Wirkliche Saat.

1. Saatzeit. Die beiden Hauptsaatzeiten sind das Frühjahr und der Herbst. Der letztere würde eigentlich die natürliche Saatzeit sein, da die meisten Samen im Herbste reif werden und bald darauf abfallen, allein die Herbstsaat ist so vielen Gefahren (durch Wild, Mäuse, Vögel, Abschwemmung des Samens bei der Schneeschmelze, Überschwemmung im Frühjahre, Spätfrost wegen frühzeitigen Erscheinens der Pflänzchen u. s. w.) ausgesetzt, daß man sie nur in

---

[1]) Middeldorpf: Die Hannemann'sche Keimplatte zum Untersuchen der Keimfähigkeit von Sämereien aller Art (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1870, S. 153). — Diese Platte existiert in 2 Formen, mit 5 großen und 24 kleinen numerierten Samennischen; jede kostet 50 ₰.

[2]) Beschreibung eines Keimapparates (Tharander Forstliches Jahrbuch, XX. Bd., 1870, S. 109) und Handbuch der Samenkunde. Berlin, 1876, S. 507 — Preis des Apparates 3 ℳ

[3]) Über Anstellung von Nadelholz-Keimproben (Burckhardt, Aus dem Walde, VI. Heft, 1875, S. 158). — Jede gewöhnliche Weinflasche kann zur Anstellung von Proben nach dieser Manier verwendet werden.

[4]) Ein neuer Keimapparat für Holzsamen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, VIII. Band, 1876, S. 415). — Preis 3,50 ℳ

[5]) Hempel: Stainers Keimapparat (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1877, S. 146). — Preis 60—70 ℳ

[6]) Hempel: Ein neuer Keimapparat (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1879, S. 548). — Preis 3,50 ℳ

[7]) Eberts: Zwei neue Keim-Apparate (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1884, S. 371). — Preis 5,50 ℳ

solchen Örtlichkeiten wählen kann, wo diese Gefahren nicht zu besorgen sind. In der großen Praxis findet die Herbstsaat überdies in der Regel nur für gewisse Samen von kurzer Keimdauer (Eichel, Buchecker ꝛc.) und — abgesehen hiervon — für Saaten unter Bestandesschutz vielfach Anwendung. Alle anderen Samenarten säet man, insofern es die sonstigen Verhältnisse (Klima, verfügbare Arbeitskräfte u. s. w.) gestatten, erst im Frühjahre aus u. zw. auf leichten, trockenen Böden und in sonnigen Lagen möglichst frühzeitig, um die Winterfeuchtigkeit im Boden noch zu verwerten, und damit die Pflänzchen bis zum Eintritte der trockenen Witterung schon genügend tief bewurzelt sind. Auf frischen Böden kann man warten, bis der Vögelstrich vorbei ist (Ende April, Anfang Mai), weil dann die Vögel mehr Insekten als Körner aufnehmen.

Über Ausnahmen (Ulmen-, Eschen-, Hainbuchensamen ꝛc.) im Vortrage.

2. Saatmethoden. Die Saatmethode steht in Verbindung mit der vorausgegangenen Bodenbearbeitung. Man unterscheidet hiernach Voll- (oder Breit-), Streifen-, Rinnen-, Rillen-, Furchen-, Platten-, Löcher- und Steck- (oder Punkt-)saat. Auch Kombinationen können unter gewissen Verhältnissen angezeigt erscheinen, z. B. Rillensaat (Längsrillen) auf Streifen, Stecksaat auf Platten ꝛc.

Bei der Stecksaat kommen in jedes Loch nur 1—3 Samen. Bei Eichelsaaten genügt eigentlich eine Frucht; bei Buchelsaaten bringt man aber gern 2—3 Bucheckern ein, weil sich bei der großen Schutzbedürftigkeit dieser Holzart nesterweise aufgehende Buchen besser halten, als vereinzelt stehende. Um der Nachbesserungen enthoben zu sein, bringt man die Stecklöcher nahe aneinander.

3. Samenmenge. In Bezug auf die erforderliche Samenmenge für die Flächeneinheit (ha) entscheiden: Holzart, Betriebsart, Standortsverhältnisse, Bodenzubereitung, Saatmethode, Samengüte, die gewünschte Bestandesdichte, besondere wirtschaftliche Rücksichten und örtliche Gefahren. Da diese Momente — je nach Örtlichkeiten — in der verschiedenartigsten Weise zusammenwirken, kann die Verschiedenheit der bezüglichen Angaben in den betreffenden Werken nicht befremden. Früher wurde im allgemeinen viel zu dicht gesäet; neuerdings ist man aber hier und da in das entgegengesetzte Extrem ver-

fallen. Da ein gedrängter Stand von Jugend auf baldigen Schluß der Saaten bewirkt und ein Übermaß von Individuen leicht zu beseitigen ist, so dürfte es — zumal bei niedrigen Samenpreisen — geraten sein, die Saat lieber etwas zu dicht, als zu licht auszuführen.

Dichte Saat verlangen namentlich zärtliche, langsamwüchsige und begehrliche Holzarten, Hochwaldbestände, magere Böden, rauhe aber auch heiße Lagen, wenig gelockerte Böden, Absicht auf Pflanzenzucht oder glattschaftiges Nutzholz, vorherrschende Wild-, Mäuse-, Vögel-, Insekten-, Frostgefahr 2c. Hieraus geht hervor, unter welchen Verhältnissen man die Saat dünner halten kann. Vollsaaten erheischen mehr Samen, als stellenweise Saaten; jedoch werden bei letzteren die bearbeiteten Stellen verhältnismäßig etwas dichter besäet, als gleichgroße Flächen bei der Vollsaat. Von Samen mit hohen Keimprozenten braucht man verhältnismäßig[1]) weniger, als von Samen mit geringer Keimkraft; von gutem, frischem Saatgut bedarf man — bei gleicher Samenart — ein geringeres Quantum, als von altem u. drgl. Im Nachstehenden folgt eine Übersicht über die ungefähren Samenmengen je nach den wichtigsten Holzarten, welche aber nur einen Anhaltspunkt in Bezug auf die Grenzwerte repräsentieren soll. Die spezielle Bemessung je nach den örtlichen Verhältnissen muß dem Ermessen des Wirtschafters überlassen bleiben.

Nr.	Holzarten	Samenmengen pro ha bei Vollsaat		Bemerkungen
		Kilogramm	Hektoliter	
1.	Weißtanne	40—50	1—1,70	Die Angaben bei den Nadelhölzern beziehen sich auf Kornsamen; für geflügelten Samen würden sie etwas höher ausfallen müssen. Auch bei der Hainbuche ist abgeflügelter Same gemeint.
2.	Fichte	12—15	0,30—0,35	
3.	Gemeine Kiefer	8—10	0,20—0,25	
4.	Lärche	15—20	0,30 - 0,45	
5.	Rotbuche	150—200	3—4	
6.	Eiche	500—800	7—11	
7.	Hainbuche	40—50	4—5	
8.	Ulme	25—35	5—7	
9.	Esche	40—60	2,50—4	
10.	Ahorn	35—50	2,50—3	
11.	Birke	30—40	3 - 4	
12.	Erle	15—20	0,50—0,70	

[1]) Hierbei sind hauptsächlich die Größen- und Gewichtsverhältnisse der Samen gemeint, welche sich aus der Körnerzahl pro 1 hl und pro 1 kg ergeben.

Bei Streifensaat bedarf man etwa 2/3—3/4, bei Plattensaat 1/2, bei Löchersaat 1/3, bei Stecksaat 1/5 der obigen Quantitäten. Die Angabe erfolgt gewöhnlich nach dem Gewicht (kg oder ℔); nur bei den größeren Samen (Eichel, Buchecker ꝛc.) pflegt man nach dem Hohlmaß (hl) zu rechnen.

4. Ausführung der Saat. Man unterscheidet Hand- und Maschinensaat. In jedem Falle ist die Aussaat von einem Forstbeamten unausgesetzt zu überwachen, welcher sich aus diesem Grunde an der Arbeit des Säens selbst nicht beteiligen darf.

A. Handsaat. Man säe möglichst gleichmäßig, bei windstiller Witterung, am besten während eines sanften Regens und verwende hierzu geübte Ackerleute. Auf größeren Flächen müssen bei Vollsaaten, damit keine Stelle unbesäet bleibe, die Saatgänge mit Reisern oder Stangen bezeichnet werden, und haben namentlich die Flügelmänner beim Umdrehen der Säerkolonne die Grenzgänge genau einzuhalten. Um mit dem vorgesehenen Samenquantum sicher auszukommen, pflegt man dasselbe zu halbieren und erst die eine Hälfte über die ganze Fläche hin auszusäen. Bei dem zweiten Gange, welcher rechtwinkelig zur ersten Richtung ausgeführt wird, kommt die zweite Hälfte des Samens zur Aussaat. Man hat es bei einer solchen Kreuzsaat in der Hand, etwaige Fehlstellen auszugleichen. An Berghängen begnügt man sich aber in der Regel mit dem Saatgange bloß nach einer Richtung hin (horizontal hin und her) und beginnt auf der Höhe. Streifen und Plätze ꝛc. besäet man der Reihe nach unter Einhaltung einer bestimmten Richtung, welche sich je nach dem Terrain und der Form der Kulturfläche als praktisch erweist. Zu Nadelholzsaaten wird stets Kornsamen verwendet, weil die Aussaat hiermit gleichmäßiger ausfällt, als mit Flügelsamen.

Voll-, Streifen- und Plattensaaten werden gewöhnlich erst einige Zeit nach der Bodenbearbeitung ausgeführt. Bei der Loch- und Stecksaat pflegt man aber die Aussaat (und Samenbedeckung) der Bodenbearbeitung auf dem Fuße folgen zu lassen, weil man die kleinen Löcher später nicht leicht wieder auffinden würde. Hier vollzieht also ein und derselbe Arbeiter alsbald alle einzelnen Arbeiten ohne Unterbrechung. Eicheln legt man am besten horizontal in die Stecklöcher (oder mit der Keimspitze nach unten).

B. Maschinensaat. Die Anwendung von Säemaschinen beschränkt sich auf größere Ebenen und setzt gut gelockerte Böden, sowie die Aussaat kleiner Kornsamen voraus. Die Vorzüge der Maschinensaat unter solchen Verhältnissen bestehen in Ersparnis an Arbeit, Samen, Zeit, mithin Kosten, sowie (bei einigen Maschinen) in einer gewissen Kontrole der Fläche und der Thätigkeit des Arbeiters durch die Maschine.

Die Säemaschinen sind entweder zum Tragen oder zum Fahren eingerichtet (bzw. mit einem Karrengestell versehen). Der Same fällt entweder infolge seiner eigenen Schwere aus oder wird durch einen besonderen Apparat (rotierende Walze oder Scheibe ꝛc.) ausgestreuet. Manche Maschinen besitzen auch noch besondere Einrichtungen zum Unterbringen des Samens (bzw. Rechen, Eggen oder Walzen). Von den nachstehend genannten Maschinen hat neuerdings namentlich die Maschine von Drewitz viel von sich reden gemacht.

Eine Aufzählung der älteren Geräte behufs einer gleichmäßigeren Verteilung der Samenkörner beim Ausstreuen (gegenüber der Handsaat) und der früheren eigentlichen Säemaschinen findet sich in dem auf S. 51 genannten Werke Beil's (S. 112—116). Hiernach scheint der Anfang mit einer Maschine etwa um 1820 in den Fürstl. Lobkowitz'schen Forsten (Böhmen) gemacht worden zu sein. Von neueren Säemaschinen für Freisaaten würden zu nennen sein: die Saatflinte von Schulz[1]), die Säemaschinen von Runde[2]), Roch[3]), Göhren[4]), Drewitz[5]) und Klaehr[6]). Mit der Drewitz'schen Maschine ist der Vorteil verknüpft, daß die Dichte der Saat von der Geschwindigkeit, mit welcher die Karre fortbewegt wird,

---

[1]) Bando: Saatflinte und Säehorn (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, I. Band, 1869, S. 449). — Das Säehorn wurde oben deshalb nicht mit genannt, weil es zur Rillensaat auf Saatbeeten bestimmt ist. Der Preis der Saatflinte beträgt 16,50 ℳ

[2]) Carl Heyer: Der Waldbau ꝛc. 3. Aufl. von Gustav Heyer. Leipzig, 1878, S. 136. — Preis 13,50 ℳ

[3]) Billige Säemaschine für Wald und Feld (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1862, S. 333). — Preis 70 ℳ

[4]) Carl Heyer: Der Waldbau ꝛc., S. 137. — Preis 64 ℳ

[5]) Bernhardt: Die Drewitz'sche Kiefern-Säemaschine (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, VII. Band, 1875, S. 285).

Roloff: Leistungsfähigkeit der Drewitz'schen Kiefern-Säemaschine (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1876, S. 48). — Preis 135 ℳ

[6]) Hierüber ist ein besonderer Prospekt mit Abbildung erschienen. Die Maschinenbauanstalt von Jolitz in Frankfurt a/O. liefert die Maschine zum Preise von 60 ℳ

unabhängig ist. Die Samenersparnis hierbei beträgt bis zu 25%; die Arbeitsersparnis ist aber gering.

5. Samenbedeckung. Die Bedeckung der Baumfrüchte, bzw. Samenkörner mit Erde befördert das Ankeimen der Samen und schützt dieselben gegen Verwehung, Abschwemmen, Frost, Hitze und samenfressende Tiere (zumal Vögel), darf daher in der Regel nicht unterlassen werden.

Die Stärke der gegebenen Erddecke richtet sich nach der Größe der Samen, der Art und Weise der Keimung, der Beschaffenheit des Deckmaterials, der Saatzeit, den örtlichen Gefahren 2c. Große Samen, zumal solche, deren Cotyledonen im Boden bleiben (Eichel, Kastanie, Wallnuß 2c.), bedürfen und ertragen eine stärkere Erddecke, als kleine. Sehr leichte, kleine Samen (Birken-, Erlensamen 2c.) mengt man bloß oberflächig mit etwas Erde. Mit Moosstreu, Humuserde, feiner, sandiger Ackererde, Rasenasche oder Rasenerde kann man dichter decken, als mit bindigerem Erdreiche (Lehm, Thon). Herbstsaaten deckt man — unter sonst gleichen Umständen — etwas stärker, als Frühjahrssaaten, damit die Pflänzchen im Frühjahre nicht zu frühzeitig zum Vorschein kommen. Wo das Ausziehen der Pflanzen durch den Barfrost zu befürchten ist, muß man etwas dichter decken, als es sonst der Fall sein würde. Das schon früher erwähnte künstliche Dichten (S. 57) empfiehlt sich vor und nach der Saat namentlich für lockere Böden und kleine, leichte Samen. Die einzelnen Körnchen verteilen sich dann gleichmäßiger über die ganze Fläche hin, kommen gleich tief zu liegen und werden bei kurz nach der Saat eintretenden Platzregen nicht so leicht in die Tiefe geführt; auch finden die Würzelchen in dem gedichteten Boden etwas größeren Halt.

Man gibt den Samenkörnern im allgemeinen eine Erddecke vom 2—4-fachen Durchmesser jener. Je nach Holzarten ergeben sich hiernach etwa folgende Erdbedeckungen:

Birken, Erlen, Ulmen, Lärche	2—4 mm,
Akazie, Kiefern, Fichte	4—6 mm,
Hainbuche, Esche, Ahorne, Arve	6—10 mm,
Buche, Weißtanne	10—20 mm,
Eichen, Wallnuß, Hickorynuß, Marone, Roßkastanie .	30—50 mm.

Über eine Erddecke von 50 mm geht man selbst unter den günstigsten Umständen nicht hinaus.

Die Bedeckung geschieht, je nach der Saatmethode, entweder mit der Hand oder dem Fuße oder mit Werkzeugen oder durch Auftrieb von Schafen. Von Werkzeugen kommen in Betracht: Pflug, Egge, Dornegge (Schleppbusch), Schippe, Spaten, Hacke, gewöhnlicher Rechen, Kreisrechen, Saathammer 2c. Bei dem Hammer geschieht das Einbetten der Samen (Eicheln, Buchedern) mit dem abgerundeten, dicken Ende. Eine vortreffliche Methode für Buchedern und Eicheln ist das sog. Übererden; dasselbe setzt wenig benarbte und ziemlich lockere Böden voraus. Das Laub wird durch die aus flachen Parallelgräben mit der Wurfschippe ausgehobene und zu beiden Seiten in dünner Verteilung ausgestreute Erde besser gehalten und das Anwachsen der jungen Pflänzchen begünstigt.

6. Keimung. Die Keimung hängt in Bezug auf die Reichhaltigkeit und Zeitdauer — außer von der Samengüte — hauptsächlich von den Witterungsverhältnissen nach der Saat ab. Die notwendigen Bedingungen sind: Luftzutritt (Sauerstoff), genügende Feuchtigkeit und hinreichende Wärme. Keine dieser Grundbedingungen darf präponderieren, weil sonst die anderen beeinträchtigt werden; namentlich schadet anhaltende Bodennässe.

Als Beförderungsmittel der Keimung kommen in Betracht: 2—5tägiges Aufquellen des Samens vor der Aussaat in destilliertem Wasser, Chlorwasser, Kalkwasser oder Wasser, welchem geringe Quantitäten von Säuren (1/100—1/200 Schwefel- oder Chlorwasserstoffsäure 2c.) zugesetzt worden sind, Abschluß des Sonnenlichtes, Anwendung von natürlicher oder künstlicher Dungerde (Rasenerde, Rasenasche 2c.). Das letztere findet aber — wegen des Kostenpunktes — im allgemeinen nur selten statt.

Die meisten Samen „laufen" nach 3—6 Wochen; doch liegen einige über.

Die Wirkung des Wassers, bzw. der anderen Quellmittel ist keine chemische, sondern eine rein mechanische (Vergrößerung der Oberfläche, Aufquellung, Zermürbung der äußeren Samenschale). Das Quellen ist besonders bei Lärchen- und überhaupt bei älteren Nadelholzsamen sehr anzuraten; vor der Aussaat müssen aber die Samen wieder leicht abtrocknen. Nach den Untersuchungen des Verfassers[1]) wird die Keimung von Fichtensamen

[1]) Dr. R. Heß: Untersuchungen über den Einfluß verdünnter Säuren

sowohl durch Chlorwasser als durch Kalkwasser um 5—6 Tage beschleunigt. — Bei der Keimung entwickelt sich zuerst das Würzelchen (radicula), dann das Stengelchen (cauliculus) mit den Keimblättern (cotyledones). Die Laubhölzer, der Taxus und der Wachholder entwickeln 2 Samenlappen, die übrigen Nadelhölzer 5—9 dergl.

7. **Schutzmaßregeln.** Zärtliche Schattenholzarten (Rotbuche, Tanne rc.) bedürfen, wenn deren Anbau durch Saat erfolgt, zumal in trockenen Lagen und in Frostlagen, eines gewissen Schutzes. Man kann denselben entweder durch die Mitsaat einer Getreidefrucht oder durch den Vor-Anbau eines Schutzbestandes gewähren.

A. Fruchtmitsaat. Man wählt Sommerfrucht (Sommerkorn), weil diese später geschnitten wird, als Winterfrucht, und säet nur etwa 60—70 Prozent derjenigen Quantität aus, welche bei bloß landwirtschaftlicher Benutzung des Bodens zur Aussaat gelangen würde. Die Halme sind später hoch abzuschneiden, damit die Pflanzen nicht verletzt werden, und müssen die Garben alsbald aus dem Schlage herausgetragen werden.

B. Schutzbestand. Als Schutzholz wählt man eine raschwüchsige, bodenbessernde, frostharte Lichtholzart, am liebsten gemeine Kiefer oder Lärche. Auch Birke oder Aspe würden geeignet sein, obschon diese beiden Holzarten nicht zu den bodenbessernden gehören. Der betreffende Bestand wird durch Riefensaat oder Reihenpflanzung begründet; etwa 10—15 Jahre später säet man die Schattenholzart dazwischen und entfernt das Oberholz nach und nach ganz in dem Maße, in welchem die untergebaute Holzart des Schutzes nicht mehr bedarf.

Die Ansaat unter Bestandesschutz kommt als Schutzmittel häufiger vor, als die Beisaat von Getreide.

8. **Pflege der Saat.** Aus der Saat entspringt für den Forstmann die Verpflichtung zur Pflege der sich entwickelnden Pflanzen. Die wichtigsten bezüglichen Maßregeln sind:

a) Aushieb, bzw. Rodung der verdämmenden Forstunkräuter, namentlich der Sträucher.

---

und Kalkwassers auf die Keimung von Nadelholzsämereien (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1875, S. 463).

b) Anwendung der den örtlichen Verhältnissen am meisten entsprechenden Sicherungsmaßregeln gegen Weidevieh, Wild, Mäuse und sonstige nicht zum Wilde gehörigen kleinen Nagetiere, Vögel und Insekten. (Näheres in der Forstschutzlehre.)

c) Eindrücken oder Antreten der durch den Bodenfrost gehobenen Sämlinge.

d) Sorgliche Nachbesserung aller Fehlstellen. Diese geschieht am besten durch Pflanzung; zu verspäteten Nachbesserungen eignen sich auf zusagenden Standorten am meisten Lärche und Weymouthskiefer.

9. Spezielles Saatverfahren bei den wichtigsten Holzarten. Es erübrigt hier nur noch einige Bemerkungen sowohl über die Ausdehnung, welche den einzelnen Saatmethoden je nach Holzarten gegeben werden kann, wie über etwaige Besonderheiten zu machen.

A. Reine Saaten.

a. Laubhölzer.

1. Eiche. Freisaaten sind häufiger, als Schutzsaaten, jedoch mischt man in Frostlagen gern Kiefern oder Lärchen bei, deren Aushieb erfolgen muß, wenn die Eichelsaat gesichert erscheint. Der Boden muß tief gelockert und der Unkrautüberzug gründlich vertilgt werden. Das Ausfrieren kommt wegen der tiefgehenden Wurzelbildung selbst auf lockeren Böden kaum vor. Für die Eiche lassen sich alle geschilderten Saatmethoden in Anwendung bringen. Sehr beliebt sind in weiten Ebenen Eichelsaat (in Furchen) in Verbindung mit landwirtschaftlichem Vor- oder Zwischenbaue und in Beständen das Einstufen (namentlich in Buchensamenschläge). Bei Stecklöchersaat genügt das Einlegen von je einer Eichel, zumal wenn die Stecklöcher nahe an einander zu liegen kommen. Wo Wild- und Mäusefraß nicht zu fürchten und die Boden-, sowie klimatischen Verhältnisse günstig sind, dürfte die Herbstsaat am Platze sein. Bei der Frühlingssaat erfolgt die Keimung nach etwa 5—6 Wochen. Unter den Laubholzsaaten kommen Eichelsaaten verhältnismäßig am häufigsten vor, weil die Pfahlwurzelbildung dieser Holzart das Pflanzgeschäft erschwert.

2. Rotbuche. Für diese Holzart, deren Anzucht übrigens vorherrschend auf natürlichem Wege erfolgt, sind Schutzsaaten bei

weitem besser, als Freisaaten. Im letzteren Falle empfiehlt sich das Behäufeln mit lockerer Erdkrume gleich nach dem Hervorbrechen der Cotyledonen. Auch die Buchelnsaat läßt sich mit Erfolg nach den meisten Methoden ausführen; bei Stecksaaten empfiehlt sich das Einlegen mehrerer (3—5) Früchte in die Stecklöcher, bzw. Stufen, weil sich nesterweise stehende Buchen besonders gut halten. Die Herbstsaat wird von den meisten Autoren auch bei dieser Holzart vorgezogen, da die Bucheckern im Winterlager leicht verderben. Manche Holzzüchter empfehlen das „Malzen" unmittelbar vor der Aussaat. Man bringt hierbei die Bucheckern auf Haufen, überbraust sie leicht, sticht sie um und wiederholt diesen Vorgang; die so behandelten Früchte sollen leichter keimen. Bei der Frühlingssaat erfolgt die Keimung nach etwa 5—6 Wochen; es kommt aber (in trockenen Jahren) mitunter vor, daß die Bucheckern ein Jahr im Boden liegen, ohne zu keimen.

3. Hainbuche. Frei- und Schutzsaaten gedeihen fast gleich gut. An die Bodenverwundung stellt diese Holzart geringe Ansprüche; das Unterbringen des Samens geschieht bei Vollsaaten nicht selten durch Viehauftrieb. Von Stecksaaten kann bei dieser Holzart (und bei allen noch folgenden) keine Rede sein; am häufigsten werden platzweise Saaten vorkommen. Man schlägt den erst im zweiten Frühjahre keimenden Samen ein Jahr lang in flache Gräbchen (zwischen Strohschichten) ein und säet ihn im folgenden Herbste oder zweiten Frühjahre.

4. Birke. Am besten gedeihen Freisaaten auf unbenarbten, leicht verwundeten Böden, im Frühjahre ausgeführt. Schneesaaten empfehlen sich deshalb nicht, weil die Samenkörner bei der Schneeschmelze leicht mit weggeschwemmt werden. Die Keimung erfolgt nach 3—5 Wochen.

5. Roterle. Hierfür gilt das bei der Birke Gesagte; jedoch kommen Saaten mit dieser Holzart überhaupt sehr selten vor, weil der natürliche Standort derselben zu feucht und graswüchsig ist. Der Anbau geschieht deshalb besser mittels Pflanzung.

6. Reine Saaten mit Esche, Ahorn, Ulme rc. kommen im Großen höchst selten vor. Man sprengt diese Holzarten mittels Platzsaat oder noch besser durch Pflanzung in Buchenverjüngungen

II. Titel.

Holzpflanzung.

I. Vorbereitungen zur Pflanzung.

1. Bodenbearbeitung. Die Bearbeitung des Bodens zum Zwecke der Pflanzung ist in der Regel nur eine stellenweise; es handelt sich hierbei darum, jeder einzelnen Pflanze den zum Anwurzeln und Fortwachsen erforderlichen gelockerten Wachsraum zu verschaffen. Nur in besonderen Fällen, z. B. auf Ortsteinböden, oder wenn Fruchtbeisaat erfolgen soll, oder in Pflanzkämpen findet eine Bodenlockerung über die ganze Fläche hin statt.

2. Beschaffung der Pflanzen. Die zur Pflanzung erforderlichen Setzlinge kann man beschaffen durch:

A. Ausheben aus jungen Orten (natürlichen Verjüngungen, Schutzsaaten, Freisaaten).

B. Eintausch von benachbarten Oberförstereien.

C. Ankauf von anderen Forstverwaltungen, bzw. Händlern.

D. Anbau auf eigene Rechnung,
- a) ganz im Freien, auf ungelockertem Boden,
- b) in Stocklöchern, auf Grabenaufwürfen,
- c) unter Schutzbeständen,
- d) in besonderen Pflanzenerziehungsstätten (Forstgärten).

Von allen diesen Bezugswegen verdient die Pflanzenzucht in Forstgärten entschieden den Vorzug. Die zur Anzucht notwendige Fläche bleibt hierbei auf ein Minimum beschränkt, und die in gut gelockerten und wohl gepflegten Gärten erzogenen Pflanzen entwickeln bei stufigem Baue ihrer oberirdischen Organe das reichste Wurzelsystem, schlagen daher am sichersten an. Aus diesem Grunde muß auch diese letzte Methode am ausführlichsten behandelt werden.

Man bezeichnet die hier erzogenen Pflanzen als „Zuchtpflanzen“ gegenüber den aus dem Freien bezogenen „Schlagpflanzen“ (Wildlingen). Erläuterung der charakteristischen Unterschiede zwischen beiden Kategorien im Vortrage.

A. Bezug aus jungen Orten. Die Voraussetzung hierfür bildet ein lockerer, möglichst steinfreier Boden und dichte Bestockung.

sind sehr beliebt, namentlich auf Blößen von größerer Ausdehnung, bzw. trockenen Ödungen. Beisaat von Getreide liebt übrigens die Kiefer nicht besonders. Ein nur oberflächig verwundeter Boden genügt. Aussaat möglichst zeitig im Frühjahre, damit die Pflänzchen bis zum Eintritt der ersten Frühfröste gehörig verholzen können (Vorwinterschütte); auch hier hat die Bodenbearbeitung wo möglich im Herbste stattzufinden. Unterbringen wie bei der Fichte. Die Keimung erfolgt nach 3—4 Wochen. Die früher üblich gewesene Zapfensaat kommt, weil die Bestockung hierdurch leicht ungleichmäßig ausfällt, immer mehr in Wegfall.

4. Lärche. Im allgemeinen gilt das bei der Kiefer Gesagte; nur kann von Zapfensaaten hier keine Rede sein, da die Lärchenzapfen ihre Körner ohne künstliche, auf Zerreißen berechnete Vorrichtungen nur schwer freigeben. Außerdem wäre zu erwähnen, daß diese Holzart in der ersten Jugend die Laubüberwehung ebenso wenig verträgt, wie die Weißtanne.

B. Gemischte Saaten.

Für diese gilt als Hauptgrundsatz, jede Samensorte für sich auszusäen, zumal bei verschiedener Größe der Samenkörner. Man säet die größeren Samen zuerst und bedeckt sie mit Erde; hierauf wird der kleinere Same ausgesäet und ebenfalls untergebracht. Nur bei diesem Verfahren ist es möglich, die verschiedenen Ansprüche, welche die zu mengenden Holz-, bzw. Samenarten an die Standortsverhältnisse, Bodenvorbereitung, Samenbedeckung, etwaigen Seitenschutz 2c. stellen, gebührend berücksichtigen zu können. Auch bei etwaiger Fruchtbeisaat darf das Getreide nicht schon im Samensacke mit dem Holzsamen vermengt werden.

Soll die Mischung über die ganze Fläche hin eine gleichmäßige sein, so empfiehlt es sich, die letztere in eine bestimmte Anzahl gleichgroßer Teile zu zerlegen, jede Samenart in ebensoviele Teile zu bringen und jede Abteilung mit der entsprechenden Samenquote zu versehen.

Im allgemeinen ist zur Begründung gemischter Bestände unter sonst gleichen Umständen ein etwas größeres Samenquantum erforderlich, als für reine Bestände.

II. Titel.

Holzpflanzung.

I. Vorbereitungen zur Pflanzung.

1. Bodenbearbeitung. Die Bearbeitung des Bodens zum Zwecke der Pflanzung ist in der Regel nur eine stellenweise; es handelt sich hierbei darum, jeder einzelnen Pflanze den zum Anwurzeln und Fortwachsen erforderlichen gelockerten Wachsraum zu verschaffen. Nur in besonderen Fällen, z. B. auf Ortsteinböden, oder wenn Fruchtbeisaat erfolgen soll, oder in Pflanzkämpen findet eine Bodenlockerung über die ganze Fläche hin statt.

2. Beschaffung der Pflanzen. Die zur Pflanzung erforderlichen Setzlinge kann man beschaffen durch:

A. Ausheben aus jungen Orten (natürlichen Verjüngungen, Schutzsaaten, Freisaaten).

B. Eintausch von benachbarten Oberförstereien.

C. Ankauf von anderen Forstverwaltungen, bzw. Händlern.

D. Anbau auf eigene Rechnung,

a) ganz im Freien, auf ungelockertem Boden,

b) in Stocklöchern, auf Grabenaufwürfen,

c) unter Schutzbeständen,

d) in besonderen Pflanzenerziehungsstätten (Forstgärten).

Von allen diesen Bezugswegen verdient die Pflanzenzucht in Forstgärten entschieden den Vorzug. Die zur Anzucht notwendige Fläche bleibt hierbei auf ein Minimum beschränkt, und die in gut gelockerten und wohl gepflegten Gärten erzogenen Pflanzen entwickeln bei stufigem Baue ihrer oberirdischen Organe das reichste Wurzelsystem, schlagen daher am sichersten an. Aus diesem Grunde muß auch diese letzte Methode am ausführlichsten behandelt werden.

Man bezeichnet die hier erzogenen Pflanzen als „Zuchtpflanzen“ gegenüber den aus dem Freien bezogenen „Schlagpflanzen“ (Wildlingen). Erläuterung der charakteristischen Unterschiede zwischen beiden Kategorien im Vortrage.

A. Bezug aus jungen Orten. Die Voraussetzung hierfür bildet ein lockerer, möglichst steinfreier Boden und dichte Bestockung.

Man hebt die erforderlichen Pflänzlinge an den am dichtesten bestandenen Stellen am besten streifen- oder platzweise aus. Diese Methode ist zwar am wohlfeilsten, aber nur in beschränktem Maße ausführbar und namentlich in Bezug auf stärkere Pflanzen zu widerraten, indem solche Wildlinge (Buchen rc.) bei dem Ausheben meist sehr viele Zaserwurzeln verlieren, wodurch die Gipfel- und Seitentriebe dürr werden. In trockenen Jahren gehen solche Pflanzen leicht ein.

B. Austausch von Pflanzen zwischen benachbarten Waldbesitzern, bzw. Forstverwaltern wird immer nur auf einzelne Fälle beschränkt bleiben, da der Waldbesitzer gewöhnlich doch nur seinen eigenen Bedarf an Pflanzen anzieht, und es ein großer Zufall sein würde, wenn die Nachfrage auf der einen und der Überschuß auf der anderen Seite je nach Holzarten, Holzaltern und Beschaffenheit der Setzlinge sich gerade decken sollten.

C. Ankauf der Pflanzen zumal von Händlern ist im allgemeinen nicht zu empfehlen und muß auf Notfälle beschränkt bleiben, z. B. wenn aus gewissen Gründen ein Holzartenwechsel möglichst rasch vollzogen werden soll. Abgesehen vom größeren Kostenpunkte gegenüber der Selbsterziehung fällt auch der Umstand mit in's Gewicht, daß die Pflanzen bei weiterem Transporte leicht notleiden, bzw. vertrocknen.

D. Anbau außerhalb der Forstgärten. Die Pflanzenzucht auf ungelockertem Boden ist zwar wohlfeil, aber nur unter ganz bestimmten Verhältnissen (auf etwas bindigem, frischem, steinfreiem und nur schwach berastem Boden) und für wenige Holzarten (Birke, Roterle, Hainbuche, Kiefer) ausführbar. Man macht Vollsaat und bringt den Samen durch Auftrieb von Schafen oder leichtes Übereggen unter.

Die Benutzung von Stocklöchern oder Grabenaufwürfen empfiehlt sich mehr. Man ist aber hierbei auf den Zufall angewiesen und kommt leicht in die Lage, Pflanzenzucht in sonst ungeeigneten Örtlichkeiten treiben zu müssen, z. B. in feuchten Tieflagen rc.

Die Pflanzenzucht unter Schutzbeständen setzt kräftigen, frischen Boden (am besten Lehmboden) und lockeren Kronenschluß der Bestände voraus. Außerdem lassen sich nur Schattenholzarten auf

diese Weise anziehen. Man züchtet Nadelhölzer (Tanne, Fichte) mit Vorliebe unter lichten Laubholzbeständen (Eiche, Esche, Birke) und Laubhölzer (Rotbuche) gern unter höheren Koniferen mit lockerem Schirme (Kiefer, Lärche). Die Bodenvorbereitung kann durch Schweine geschehen; unter Umständen genügt auch schon stellenweiser Durchbruch einer zu dichten Laub- oder Moosdecke mit dem Rechen oder einer Häckelhacke.

E. Pflanzenzucht in Forstgärten.[1])

a. Verschiedene Arten der Forstgärten. Man kann die Forstgärten nach verschiedenen Gesichtspunkten hin klassifizieren und hiernach folgende Formen unterscheiden

1) nach der Benutzungsdauer: wandernde (fliegende) und ständige Forstgärten (Kämpe);

2) nach dem speziellen Zwecke: Saat- und Pflanzkämpe (bzw. -Schulen). Zu letzteren gehört die Baumschule.

Die wandernden Kämpe (auch Wandelkämpe genannt) fallen nach ein- bis zweimaliger Benutzung wieder in's Freie; die ständigen Kämpe werden hingegen viele Jahre lang zur Pflanzenzucht benutzt. Bei den letzteren muß daher von Zeit zu Zeit ein Wiederersatz der entzogenen Bodennährstoffe durch künstliche Düngung stattfinden. Im allgemeinen verdienen die ständigen Gärten namentlich in mehr ebenen Lagen, wo große Schläge geführt und mit ballenlosen Pflänzlingen wieder in Anbau gesetzt werden, den Vorzug. In gebirgigen Forsten, bei dem Systeme der sog. Schmalschlagwirtschaft, und wo die Ballenpflanzung die vorherrschende Kulturmethode bildet, empfehlen sich aber die Wandelkämpe in der Regel mehr.

Saatkämpe sind solche Kämpe, in welchen die aus Samen

---

[1]) Zur Litteratur:

Anleitung zur Anlage, Pflege und Benützung der Laub- und Nadelholz-Saatbeete. Herausgegeben vom königl. bayer. Ministerial-Forstbürau. Mit einer Tafel Abbildungen. Separat-Abdruck aus den forstlichen Mittheilungen. München, 1862.

Adolf Schmitt: Anlage und Pflege der Fichten-Pflanzschulen. Mit drei Tafeln Abbildungen. Weinheim, 1875.

Hermann Fürst: Die Pflanzenzucht im Walde. Ein Handbuch für Forstwirthe, Waldbesitzer und Studierende. Mit 40 in den Text eingedruckten Holzschnitten. Berlin, 1882. — Eine empfehlenswerthe, sehr vollständige und über den neuesten Stand gut orientirende Monographie.

erzogenen Pflänzlinge bis zu ihrer Auspflanzung in's Freie belassen werden. **Pflanzkämpe** hingegen haben die Bestimmung, die in den Saatkämpen erzogenen Pflänzchen im zweiten oder in einem späteren Jahre aufzunehmen, damit sich deren unter- und oberirdische Organe infolge größeren Wachsraumes kräftiger entwickeln, bevor sie an den Ort ihrer eigentlichen Bestimmung gebracht werden. In der Regel finden sich diese beiden Formen in einem größeren Forstgarten vereinigt. Solche Gärten, in welchen das Prinzip ausschließlich auf Anzucht älterer, größerer Pflanzen gerichtet ist, heißen insbesondere **Baumschulen**. Man beschränkt dieselben in der Regel auf die Anzucht von Obstbäumen und Alleestämmchen.[1])

b. **Regeln für Anlage und Behandlung.**

1. **Örtlichkeit.** Der Standort muß den zu erziehenden Pflänzlingen in jeder Beziehung zusagen. Im allgemeinen ist ein tiefgründiger, frischer milder, möglichst steinfreier Boden erforderlich, am besten sandiger Lehmboden. Schwerer Thonboden muß durch Brennen oder Beimischung von Sand milder gemacht werden; auch der ein- bis zweijährige Vorbau einer Hackfrucht (Kartoffel) verbessert den Konsistenzgrad eines zu bindigen Bodens. Ein undurchlässiger Thonuntergrund eignet sich aber für Forstgärten überhaupt nicht. Humushaltigkeit ist nur für Wanderkämpe Erfordernis, jedoch auch für ständige Gärten erwünscht. Sanft geneigte, geschützte Lage ist eine weitere Bedingung, am besten nordwestliche, nördliche oder nordöstliche, auch ein frostfreier Thalgrund. Am ungünstigsten sind östliche oder südöstliche Hänge (Spätfröste) und südliche Expositionen (Trocknis). Fließendes oder stehendes Wasser in der Nähe ist erwünscht, um ev. eine Bewässerungsanlage herstellen zu können oder das Wasser zum Begießen zur Hand zu haben.

2. **Größe.** Man bemißt die Größe nach dem nötigen Pflanzenbedarfe, wobei aber nicht nur die Pflanzenmenge, sondern auch die

---

[1]) Nähere Belehrung über diesen Gegenstand findet sich in den Schriften:
Dr. **Ed. Lucas**: Die Kreis- oder Bezirks-Baumschule. Mit 52 in den Text gedruckten Abbildungen und einem Plane. Ravensburg, 1873.
Otto Beck: Instruktion über das Pflanzen und die Pflege der Alleebäume. 4. Aufl. Trier, 1873.
Julius Jablanczy: Die Bepflanzung der Straßen mit Obst- und Wildbäumen. Mit 32 Abbildungen. Wien, 1879.

Pflanzenqualität zu berücksichtigen ist. In Frage hierbei kommen das Alter, bis zu welchem die Pflänzlinge im Kampe verbleiben sollen, die weitere Behandlung daselbst (ob ein- oder mehrmalige oder gar keine Verschulung[1]) stattfindet) und die übliche Pflanzform, sowie Pflanzweite beim Kulturbetriebe. Bei dem Verschulungssysteme braucht man weit mehr Kampfläche, als wenn die Freipflanzungen unmittelbar aus den Saatbeeten erfolgen; außerdem steht das Kampflächenprozent im umgekehrten Verhältnisse zur Pflanzweite. Wenn nicht verschult wird, so genügen schon etwa 1—2% der Kulturfläche zur Pflanzenzucht; anderen Falles können 3—5% erforderlich werden. Man nehme lieber ein etwas höheres Prozent an, als die beiläufige Rechnung ergibt, da die Pflänzchen in ihrer Jugend vielen Gefahren ausgesetzt sind, damit es zu keiner Zeit an dem nötigen Pflanzmaterial fehle.

3. **Form.** Für ständige Gärten ist die Quadratform vorzuziehen, weil hierbei der Umfriedigungsaufwand im Verhältnisse zu der umschlossenen Fläche geringer ist, als bei einem schmalen Rechtecke. Wanderkämpe, welche später vergrößert werden sollen, legt man aber anfangs gern in der Form eines Oblonges an und erweitert dasselbe später mit steigendem Bedürfnisse zum Quadrate.

4. **Umfriedigung.** Für **ständige Gärten** kommen Mauern aus Lesesteinen mit Mooszwischenlage, Holzzäune von der verschiedenartigsten Konstruktion, Drahtzäune oder lebendige Hecken[2]) in Betracht. Welche Umfriedigung den Vorzug verdient, hängt von den örtlichen Verhältnissen ab (Nähe und Preis des erforderlichen Materiales, Größe und Art der Gefahren, Höhe des Tagelohnes u. s. w.). Sehr schön machen sich und auch viele sonstige Vorteile gewähren rationell angelegte und gut gehaltene grüne Zäune; allein dieselben

---

[1]) Hierunter versteht man das ein- oder mehrmalige Umsetzen in den Pflanzbeeten, wobei die Abstände — dem sich immer mehr ausbreitenden Wurzelsysteme entsprechend — immer größer gemacht werden. Andere Bezeichnungen für „verschulen" sind: „verstopfen oder piquieren". Den letzten Ausdruck gebrauchen hauptsächlich die Gärtner.

[2]) F. A. **Görner**: Der Weißdornzaun. Berlin, 1856. 2. Aufl., herausgegeben von **Leberecht**. Daselbst, 1879.

Dr. **Alexander von Lengerke**: Anleitung zur Anlage, Pflege und Benutzung lebendiger Hecken. 3. Aufl., herausgegeben von Dr. C. W. L. **Gloger**. Leipzig, 1860.

erfordern, bis sie ihren eigentlichen Zweck erfüllen, viele Mühe und Arbeit. Am häufigsten sind Holzzäune. Die Höhe der Zäune schwankt, je nach den in der Gegend vorkommenden Wildarten, von 1—3 m. Unter Umständen umgibt man den Garten außerhalb des Zaunes zur Vermehrung des Schutzes noch mit einem Hegegraben.

Mauern sind am dauerhaftesten, schaden aber durch Verdämmung der Pflanzen und Hemmung der Luftzirkulation. — Die wichtigsten Holzzaunformen sind: Pfahlzaun, Flechtzaun mit senkrechter Verspriegelung (Spriegelzaun) oder mit horizontaler Flechtung, Stangenzaun (mit runden Stangen in horizontaler oder vertikaler Lage), Lattenzaun, Rautenzaun ꝛc. Zu den Pfosten verwendet man dauerhaftes, im Winter gefälltes Holz (Eiche, Akazie, Lärche, Kiefer), kohlt die Fußenden bis etwa 20 cm Höhe oberhalb des Bodens ganz leicht an und bringt, so lange das Holz noch warm ist, eine Theerschicht auf. Die Pfostenlöcher fertigt man am besten mit dem Bohlken'schen Erdbohrer.[1]) — Die Drahtzäune[2]) scheinen immer mehr in Anwendung zu kommen; auch hiervon gibt es verschiedene Konstruktionen, z. B. solche mit (6—12) einfachen Drahtzügen (mit oder ohne Verkoppelung in der Mitte je eines Faches) oder mit Stachelzaundraht oder mit Maschengeflechten von verschiedener Form und Größe ꝛc. — Die besten Holzarten für lebende Hecken sind Weißdorn, Hainbuche und Fichte. Weißdornzäune zieht man aus Stummelpflanzen; die im ersten Jahre ausbrechenden Triebe legt man in der Zaunrichtuug auf den Boden, befestigt sie hier mit hölzernen Klammern und verbindet die ausbrechenden Längstriebe vom folgenden Jahre ab durch Bast gitterförmig mit einander, so daß die Rautenform entsteht. Fichtenhecken begründet man am besten durch Anpflanzung gleichhoher zweijähriger Setzlinge u. zw. in zwei Reihen (verschränkt). Vom dritten Jahre ab findet u. zw. im Juli der regelmäßige Beschnitt statt. In den ersten Jahren wird fleißiges Jäten, Lockern und Anhäufeln des Zaunes erforderlich.

Für Wanderkämpe genügt der einfachste Stangenzaun. Empfehlenswert hierfür sind die sog. Hordenzäune (Hürdengatter), weil sie wohlfeil anzufertigen, sowie leicht abzubrechen sind und an einem anderen Orte mit geringer Mühe wieder aufgestellt werden können.

---

[1]) Dr. R. Heß: Der Bohlken'sche Erdbohrer (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1873, S. 123).

[2]) Derselbe: Mittheilung über Arbeitsleistung und Kostenaufwand bei Herstellung eines Drahtzaunes (Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung, 9. Band, 1873, S. 64).

Derselbe: Ueber die Dauer von Zaunpfosten (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1879, S. 407). — Dieser Artikel bildet eine Ergänzung zu der vorstehenden Abhandlung.

5. Bewässerung. Wo es thunlich ist, legt man einen (ständigen) Forstgarten gern so an, daß sich ein in der Nähe befindliches fließendes Wasser durch ein Grabensystem nach dem Garten führen und in demselben zwischen die Beete entsprechend verteilen läßt. Letztere dürfen hierbei nur von unten und von der Seite her (je nach Bedarf) durchfeuchtet, aber nicht überflutet werden. Die Regulierung des ganzen Apparates ist durch Schleußenvorrichtungen zu bewirken. Auch ein in der Nähe befindlicher Teich kann mittels eines Grundgerinnes und einer Zapfeneinrichtung für Bewässerungszwecke dienstbar gemacht werden.

6. Bodenbearbeitung. In ständigen Kämpen wird — etwa abgesehen von steilen Hängen, an welchen übrigens ein solcher Garten überhaupt nicht angelegt werden sollte — stets die ganze Fläche gründlich durchgearbeitet und hierauf in einzelne Quartiere und 1 m breite Beete eingeteilt, ähnlich wie Gartenland. Die Quartiere begrenzt man durch 1—1,5 m breite Kieswege; zwischen den Beeten, die genau horizontal anzulegen sind, werden Fußpfade abgetreten und diese nachträglich mit der Schippe vertieft, wobei die ausgehobene Erde zur Erhöhung der Beete dient.

Für Wanderkämpe ist oft die streifenweise Bearbeitung mehr angezeigt, z. B. auf sehr steinigen oder stark verunkrauteten oder arg verwurzelten Böden, in heißen oder rauhen Lagen (Schutz der Pflänzchen in der Riefe durch den Bodenabraum), an steilen Hängen (zur Begegnung der Abflutung) u. s. w.

Pflanzkämpe werden tiefer gelockert, als Saatkämpe.

Außerdem sind auf die Tiefe der Bodenbearbeitung von Einfluß: die Holzart, Bodenbeschaffenheit und das übliche Pflanzverfahren. Für Eichen-Saat oder -Pflanzung wird z. B. der Untergrund oft etwas festgeschlagen, damit sich die Pfahlwurzel nicht zu kräftig entwickelt. Je bindiger der Boden ist, auf desto größere Tiefe muß derselbe bearbeitet werden; schwerer Thonboden wird z. B. unter Umständen bis auf 40 cm Tiefe zu bearbeiten sein, während in sandigen und lehmsandigen Böden eine Bearbeitung bis zu 20 cm Tiefe für die Saatschule und 30 cm für die Pflanzschule in der Regel ausreichend erscheint. Setzlinge für die gewöhnliche Loch- und zumal die Obenaufpflanzung müssen einen möglichst horizontalen Wurzelbau

besitzen; man darf daher die Beete zum Behufe der bezüglichen Pflanzenerziehung nicht zu tief lockern. Setzlinge für das Pflanzverfahren von Pfeil oder v. Buttlar erzieht man hingegen in tiefer gelockerten Böden, weil hierfür rübenförmig ausgebildete Wurzeln erwünscht sind. Auch wenn die Pflanzen (Kiefern) für sehr trockene Böden (Sand) oder heiße Lagen bestimmt sind, lenkt man das Wurzelsystem gern tiefer, damit die Pflanzen an ihrem späteren Bestimmungsorte der Dürre besser widerstehen.

7. Düngung. In ständigen Gärten muß man von Zeit zu Zeit eine Düngung eintreten lassen, weil zumal junge Pflanzen dem Boden viele und überdies wertvolle Mineralbestandteile (K_2O, CaO, MgO, P_2O_5 2c.) entziehen. Als Düngungsmittel kommen, je nach den örtlichen Verhältnissen, in Betracht: guter Waldkompost, Buchenmoder, ein Gemisch von verwestem Laub mit Nadeln, Rasenerde, Rasenasche, Holzasche, Kohlengestübbe, Straßenabraum, Bauschutt, Teichschlamm u. s. w. Man hat neuerdings auch Knochenmehl, Superphosphate, Guano, Pferdemist, Schafpferch und verschiedene künstliche Mischdünger angewendet. Die Anwendung eines Mineraldüngers (Kalk, Gyps, Mergel 2c.) ist nur dann angezeigt, wenn dem Boden hierdurch Stoffe zugeführt werden sollen, welche er sonst nicht besitzt.

Im allgemeinen steht die Düngungsfrage hinsichtlich der Forstgärten noch in den Anfängen ihrer Entwickelung; nur exakte Untersuchungen[1]) über den quantitativen und qualitativen Bedarf der verschiedenen Holzarten an Nährsalzen in den ersten Lebensjahren, bzw. die Menge der wirklich aufgenommenen Mineralbestandteile, und die Wachstumsleistungen der verschiedenen Düngersorten können zum Ziele führen. Hierzu müssen sich aber Forstmann und Chemiker die Hand reichen.

Die gewöhnliche Wald-Komposterde bereitet man sich in der Regel

[1]) Fleißige neuere Untersuchungen über die Beziehungen zwischen chemischer Zusammensetzung und Ertragsfähigkeit des Waldbodens, sowie über die Notwendigkeit der Düngung der forstlichen Saatbeete 2c. rühren namentlich von Friedrich Wilhelm Schütze (Eberswalde) her. Vergl. die Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, I. Band, 1869, S. 500; III. Band, 1871, S. 367; IV. Band, 1872, S. 37; VI. Band, 1874, S. 177; VIII. Band, 1876, S. 371; X. Band, 1879, S. 51, 63.

durch Aufschichten der beim Jäten ausgehobenen oder im Walde gesammelten Forstunkräuter, welchen man ev. noch Moos oder Baumlaub beimischt. Zur Beschleunigung des Verwesungsprozesses und Tötung des Unkrautsamens werden diese Haufen schichtenweise mit gebranntem Kalke durchsetzt und öfters umgestochen. Die Anwendung kann erst nach längerem Liegen erfolgen, damit der Kalk durch Aufnahme von CO_2 aus der Luft seine kaustische Wirkung verliere. — Rasenasche[1]) erhält man durch Verbrennen von gut ausgetrockneten Rasenplaggen (mit dürrem Holze dazwischen) in kleinen Meilern. Man darf sie gleichfalls nicht frisch, sondern erst, nachdem sie einen Winter über (in Haufen oder Gruben) gelegen hat, anwenden. — Kohlengestübbe, d. h. auf den Meilerstätten zurückgebliebene, kleine Kohlenstückchen, setzt Waldköhlerei voraus, welche zur Zeit nur noch selten vorkommt. — Eine vortreffliche Düngung — zumal für Eichen — ist die sog. Vonhausen'sche Mischung[2]), d. h. ein Gemenge von Holzasche (10 Gewichtsteile), Guano (2 Gew.) und Knochenmehl (1 Gew.), im Ganzen ca. 128 g pro 1 qm. Die eine Hälfte des Düngerquantums gibt man einige Tage vor der Saat, die andere mitten im Sommer auf die leeren Beetzwischenräume.

8. Saatmethode. Auf den Beeten wird entweder Voll- oder Rillen- oder Stecksaat vorgenommen.

Die Vollsaat eignet sich am meisten für leichte, kleine Samen (Birken-, Erlen-, Lärchensame ꝛc.) und gewinnt für Wirtschaften ohne Verschulungsbetrieb, wo also sofortige Übertragung der Sämlinge aus den Saatbeeten in die Kulturflächen stattfindet, an Bedeutung. Man darf aber im letzteren Falle nicht zu dicht säen und muß die gelockerten Beete vor und nach der Saat leicht anwalzen. Die Erdbedeckung vermittelt man am besten durch Übersieben mit feiner Garten-, Rasen- oder Humuserde. Die Rillensaat wird entweder in Längs- oder Querrillen ausgeführt; die letzteren sind vorzuziehen. Man fertigt die Rillen mit der Riefenhacke, dem Rinnen- oder Rillenbrett, Rillenzieher, Lattengestell, Rillenpflug oder dergl. Die Aussaat des Samens geschieht aus der Hand, ev. unter Zuhilfenahme eines geknickten Kartenblattes, oder mit einem besonderen Instrumente (Saattrichter, Säehorn, Säekandel). Die Erddecke wird durch seitliches Beihäckeln von Erde mit dem Rechen gegeben. Breitere und

[1]) Dr. R. Heß: Rasenasche für Forstgärten (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1875, S. 38 u. 89; 1876, S. 644; 1879, S. 589; 1884, S. 409).

[2]) Dr. W. Vonhausen: Die Düngung der Forstgärten (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1872, S. 228).

tiefere Rinnen füllt man nicht selten vor der Saat mit guter Komposterde aus. Für die Rillensaat sprechen: größerer Schutz der Pflänzchen gegen das Ausfrieren, leichteres Jäten, Lockern, Anhäufeln und bequemerer Pflanzenaushub. Man wendet sie daher in der Regel an. Größere Samen (Eicheln, Nüsse rc.) legt oder steckt man in Abständen von etwa 3—6 cm in die Rillen (Rillen-Stecksaat). In den (lockeren) Saatbeeten vertragen alle Samen eine etwas stärkere Erddecke, als in Freisaaten.

Die gewöhnliche Saatzeit für Beete ist das Frühjahr; Eicheln, Bucheckern und Weißtannensamen säet man aber gern schon im Herbste.

9. Samenmenge. Wie bei den Freisaaten gilt auch hier der Grundsatz, weder zu dicht, noch zu dünn zu säen; jedoch werden Saatbeete aus nahe liegenden Gründen viel stärker mit Samen beschickt, als freie Saaten. Dichte Saat läßt das Unkraut zwischen den Pflänzchen weniger aufkommen; auch gewähren sich hierbei die letzteren einen gegenseitigen Schutz. Die Pflänzchen treiben aber hierbei zu spindelig in die Höhe und setzen keine ordentlichen Seitentriebe an. Bei zu lichter Saat hat man zu viel mit den Unkräutern zu kämpfen, auch wird hierbei die Bodenfläche nicht gehörig ausgenützt; mithin erhöhen sich die Erziehungskosten nach doppelter Richtung. Von größtem Einflusse bezüglich der zulässigen Samenmenge ist der Umstand, ob die Sämlinge direkt aus den Saatbeeten auf die Kulturflächen gelangen oder eine Zwischenstation auf Pflanzbeeten durchzumachen haben. Im letzteren Falle kann man weit dichter säen u. zw. um so dichter, je eher die Pflänzchen das Saatbeet verlassen sollen. Außerdem kommen die Samenbeschaffenheit, die Bodengüte und der Wurzelbau in Betracht. Je keimfähiger das Saatgut ist, mit einer um so geringeren Menge reicht man aus. Auf geringen Böden und wenn die Wurzeln mehr horizontal sich ausdehnen, muß man dünner säen, als unter den entgegengesetzten Verhältnissen.

Im Nachstehenden mögen einige Angaben über die von verschiedenen Waldbauschriftstellern, bzw. Forstverwaltungen für nötig gehaltenen Samenmengen folgen. Hierbei ist Rillensaat, direkte Verpflanzung aus dem Saatbeete und Anwendung von Kornsamen unterstellt. Bei Vollsaat und Verschulungsbetrieb würden die Quantitäten zu verdoppeln sein.

Holzarten	Samenmenge auf 1 qm Saatkamp in Grammen				
	Anleitung für Bayern[1])	Burckhardt[2])	Judeich[3])	Hempel[4])	Fischbach[5])
Hainbuche	—	—	10—15	10—15	200—250 (?)
Esche	60	—	15—20	15—20	60—120
Ahorn	60	—	15—20	15—20	60—120
Ulme	23	—	15—20	15—20	4—6
Birke	—	—	bis 10	10—15	—
Erle	—	—	20—40	20—40	—
Tanne	60—75	50	80—120	80—100	60—120
Fichte	12—15	12	10—15	10—15	10—20
Gem. Kiefer	10—12	12	8—12	10—15	6—10
Schwarzkiefer	—	—	—	30—35	10—20
Lärche	13—17	20	15—20	15—20	15—25

Von Eicheln sollen auf 1 qm gesäet werden 1,08 lit. (Bayern), 0,1 bis 0,2 lit. (Judeich und Hempel), 1—2 lit. (Fischbach); von Bucheckern 0,36 lit. (Bayern), 0,2—0,4 lit. (Judeich), 0,1—0,2 lit. (Hempel), 0,6 bis 1,0 lit. (Fischbach). — Eine noch viel dichtere Saat (für alle Holzarten) verlangt Biermans; derselbe will Vollsaaten und säet Korn an Korn, um das Unkraut zurückzuhalten, fordert aber Umschulung.

10. Verschulung. Der Zweck der Verschulung ist Beförderung des Zaserwurzelsystems durch Isolierung der Pflänzchen im Schulbeete. Sie erfolgt im ersten oder zweiten Lebensjahre entweder in Gräbchen (Rinnen) oder in Löcher (Kauten). Eiche, Kiefer, Fichte und Lärche verschult man gewöhnlich 1jährig, die anderen Holzarten besser 2jährig. Zur Herstellung der Rinnen (längs einer gespannten Schnur) dienen Hacke, Rinnenzieher, Rinnenkeil oder Rinnenpflug; die Kauten fertigt man mit einem gewöhnlichen Setzholze. Für Holzarten mit flach ausstreichenden Würzelchen ist die Rinnen-Verschulung vorzuziehen, während man für tiefer wurzelnde zum Setzholze greift. Die Verschulung selbst erfolgt mit der Hand oder einer Maschine (Piquierzirkel, Harzer Pflanzbrett, Mutscheller's

1) Vrgl. die auf S. 73, Anmerkung 1 zitierte Schrift.
2) Säen und Pflanzen ꝛc. 5. Aufl. Hannover, 1880.
3) Forst- und Jagdkalender pro 1887. I. Theil. Berlin, 1887.
4) Taschenkalender für den österreichischen Forstwirth für das Jahr 1887. Wien, 1887, S. 174.
5) Lehrbuch der Forstwissenschaft. 4. Aufl. Berlin, 1886, S. 86.

Pflanzlatte [1]), Verschulungsmaschine von Hacker [2]) ꝛc.). Manche Holzzüchter empfehlen das Anschlämmen der Wurzeln in einer dünnflüssigen Lehmbrühe vor dem Einsetzen; gegen diese Operation spricht aber, daß die Wurzeln hierbei leicht zusammenkleben, wodurch die natürliche Streckung der einzelnen Faserstränge verhindert wird. Die Pflanzen müssen mindestens 2 Jahre im Schulbeete belassen werden, bei manchen Holzarten 3—4 Jahre und noch länger. Sollen Heister erzogen werden (Eichen, Ahorne ꝛc.), so finden 2—3 Verschulungen statt, etwa im zweiten, vierten und sechsten Jahre. Wegen der Kostspieligkeit beschränkt man aber das Verschulen neuerdings auf diejenigen Fälle, in welchen man besonders kräftiger und starker Pflanzen bedarf. Solche Fälle sind: Nachbesserung von Blößen in älteren Hegen, ständige Viehhuten, exponierte Standorte, Begründung von Alleestämmchen u. s. w.

11. Pflanzenmenge. Die in den Forstgärten anzuziehende Pflanzenmenge hängt von der Pflanzform und Pflanzweite der Freikulturen ab, welche ihrerseits wieder von dem Alter, der Schnellwüchsigkeit der Holzart und derjenigen Zeitdauer bedingt werden, die bis zur zweiten Verschulung oder Auspflanzung in's Freie verstreicht. Man muß die Pflanzweite in den Schulbeeten so wählen, daß der Wachsraum bis zum Aushub der Pflanze vollständig ausgenutzt wird, ohne daß ein gegenseitiges Drängen und Treiben der Individuen eintritt. Zu große Pflanzweite ist zwar in waldbaulicher Hinsicht ohne Nachteil, allein hierdurch würde sich der Erziehungskostensatz entsprechend erhöhen, da zur Anzucht gleicher Pflanzenmengen mehr Beetfläche erforderlich werden würde. Man verschult des bequemen Jätens halber gewöhnlich in Reihenverband und wählt etwa folgende Abstände:

15—20 cm Reihen- und 8—15 cm für bis 0,25 m hohe [3]) Pflanzen,

---

[1]) Dr. C. von Fischbach: Eine neue Pflanzlatte (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1884, S. 7).

[2]) Rudolf Hacker: Eine Maschine zum Verschulen der Nadelholzpflanzen (daselbst, 1886, S. 434).

Derselbe: Verbesserte Maschine zum Verschulen junger Nadelholzpflanzen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1886, S. 230).

[3]) Hierbei ist nicht die Höhe der Pflanzen, wenn sie zur Verschulung kommen, gemeint, sondern die Höhe, welche sie überhaupt, bis zu ihrer Ver- ‥ng in's Freie, in den Pflanzbeeten erreichen sollen.

30—40 cm Reihen- und 15—20 cm für bis 0,5 m hohe Pflanzen,
40—60 cm Reihen- und 20—30 cm für bis 1 m hohe Pflanzen,
60—80 cm Reihen- und 30—40 cm für bis 2 m hohe Pflanzen.

Die letzteren Abstände kommen erst von der zweiten, ev. dritten Verschulung ab zur Geltung.

12. Pflege der Saat- und Pflanzkämpe. Die wichtigsten pfleglichen Maßregeln sind folgende:

a) Bedeckung der Beete mit Laub, Moos, Forstunkräutern, Reisig, Halbspältern. Dem Boden soll hierdurch mehr Frische bewahrt, und der Unkräuterwuchs soll zurückgehalten werden. Schirmung während der Frostperiode durch Deckgitter oder Umsteckung mit belaubten Zweigen.

Man deckt die Saaten bis zum Pflanzenaufgange ganz mit Reisig (zum Schutze gegen die samenfressenden Vögel), dann aber nur die leeren Räume zwischen den Saat-, ev. Pflanzreihen. Auf Kalkböden und in sonnigen Lagen ist die Bedeckung besonders wirksam. Gegen Frost müssen hauptsächlich Buchen und Weißtannen geschützt werden.

b) Ausjäten der Unkräuter und periodische Lockerung der Beete. Das Jäten muß rechtzeitig, häufig und gründlich erfolgen. Als Instrumente hierzu finden Messer, zweizinkige Häckchen, Rechenhacke, Drahtbürste, drei- bis fünfzinkige Exstirpatoren (nach Schoch)[1]), Reihenegge u. s. w. Verwendung.

Man jätet am besten nach einem Regen, weil dann das Erdreich durchweicht ist und die Graswurzeln sich leicht herausfördern lassen. Außerdem ist darauf zu sehen, daß die Entfernung der Unkräuter vor der Samenreife erfolge. Auf zum Auffrieren geneigtem Boden darf von Ende August ab nicht mehr gejätet werden, weil die feinen Graswurzeln die Erdpartikelchen gleichsam binden und hierdurch resistenter gegen Hebung durch Frost (Barfrost) machen. Durch die Jätung wird zugleich der Boden etwas gelockert; die periodische Lockerung der (leeren) Zwischenräume ist aber auch schon an und für sich geboten, namentlich in den beiden ersten Jahren.

c) Anhäufeln der Pflanzreihen mit der Hacke oder dem Handpflug, Häufelpflug, Reihenkultivator rc.

Diese Operation wird nötig nach Regengüssen, welche Erde von den Pflanzen weggeschwemmt haben, sowie namentlich während der trockenen Jahreszeit. Die Vergrößerung der Oberfläche und Vermehrung der oberen

[1]) C. Gebhard: Mittheilungen über ein neues Kulturwerkzeug (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1864, S. 54).

Die Ballenpflanzung ist, weil die Wurzeln hierbei gar nicht aus ihrer Lage gebracht werden, sicherer, als die Pflanzung mit ballenlosen Individuen, verursacht aber einen beträchtlich höheren Kostenaufwand. Aus diesem Grunde bleibt sie auf gewisse Verhältnisse (manche Nadelhölzer, steinige Böden, steile Gebirgshänge, wildreiche Reviere ꝛc.) beschränkt.

Stummelpflanzung eignet sich am besten für Eichen, welche im Stockschlagbetriebe bewirtschaftet werden. Man überläßt es hierbei der Pflanze, sich — nach Maßgabe ihres Wurzelsystemes — ein neues Schäftchen zu bilden.

Einzelnpflanzung ist der Büschelpflanzung in der Regel vorzuziehen, weil durch letztere gleich von Anfang ab ein gegenseitiger Unterdrückungskampf der Setzlinge geschaffen wird. Nur die Buche verträgt den dichten nachbarlichen Stand. Im übrigen muß die Büschelpflanzung (Fichte) auf ständige Viehtriften, Waldweiden, Gebirgsforste mit reichem Wildstande beschränkt bleiben.

Die regelmäßige Pflanzung ist bei dem Anbaue kahler Flächen, bzw. größerer Blößen der unregelmäßigen vorzuziehen. Ihre Vorzüge sind: leichte Vorausbestimmung der erforderlichen Pflanzenmenge, gleichmäßige Verteilung des Bodenraumes auf die Pflanzenzahl, rascher Vollzug aller Arbeiten, leichtere Nachbesserung der Fehlstellen, Ermöglichung der gleichförmigsten Mischung, Erleichterung des Vollzuges aller wirtschaftlichen Operationen (Aufästung, Durchforstung, sonstige Pflege- und Schutzmaßregeln, leichtere Ernte des Holzes und gewisser Nebenprodukte), geringerer Schaden durch Weide u. s. w. Um die aus regelmäßigen Pflanzungen leichter erfolgende Laubverwehung zu verhindern, muß man die Bestandesränder (in Windlagen) etwas dichter bepflanzen oder einen Waldmantel (aus Fichte, Tanne) anlegen. Von den einzelnen regelmäßigen Formen und speziellen Pflanzmethoden wird später die Rede sein. Bei Auspflanzung von Lücken, bzw. kleineren Blößen oder Einsprengung anderer Holzarten in bereits vorhandene Kulturen oder Hegen, oder bei Pflanzung unter Schutzbeständen, bzw. zwischen Stöcken und größeren Lagersteinen muß begreiflich auf Regelmäßigkeit verzichtet werden.

Für Anlage geeigneter Mischpflanzungen sprechen die bereits früher (S. 36) aufgezählten Vorzüge gemischter Bestände.

Pflanzungen, bzw. Pflanzmethoden — je nach den der Einteilung zum Grunde gelegten Gesichtspunkten — in folgende Übersicht bringen:

A. Nach der Beschaffenheit der Setzlinge u. zw.

a) Bewurzelung: Pflanzung mit bewurzelten Setzlingen (Kernstämmchen, auch Wurzelloden) und solche mit wurzellosen Pflanzenteilen (Stecklinge, Setzstangen, Absenker). — Dieses Einteilungsprinzip ist bei der nachfolgenden Darstellung angenommen worden.

b) Wurzelballen: Ballenpflanzung und Pflanzung mit ballenlosen Setzlingen.

c) Beschnitt: Pflanzung mit ganz intakt gebliebenen und solche mit beschnittenen Setzlingen. Pflanzen, deren ganzer Schaft durch den Schnitt beseitigt wurde, heißen: Stummel- oder Stöpselpflanzen.

B. Nach der Pflanzenzahl in je ein Pflanzloch: Einzeln-, Zwillings-, Drillings-, Büschelpflanzung. Eigentlich repräsentieren schon je 2—3 Pflanzen einen (kleinen) Büschel.

C. Nach der räumlichen Anordnung der Pflanzen: regelmäßige und unregelmäßige Pflanzung. Die wichtigsten Formen der regulären Pflanzung sind der Dreiecks-, Quadrat- und Reihen-Verband.

D. Nach der Zusammensetzung: reine und gemischte Pflanzung. Die Mischung kann gleichmäßig (in Reihen, Horsten) oder ungleichmäßig sein.

E. Nach dem speziellen Verfahren:

a) Lochpflanzung. Hierher gehören die Pflanzungen mit Hacke oder Spaten, Erdbohrer (Bohlken, Hieronymi), Hohlbohrer (C. Heyer), Kegelbohrer (C. Heyer), Setzstock (Pfeil), Pflanzeisen (von Buttlar, Wartenberg), Spiralbohrer (Biermans), Kulturbeil, Pflanzhammer (Rembe), Keilspaten (von Alemann) u. s. w.

b) Obenaufpflanzung. Hierher gehören die Hügelpflanzung mit ihren Modifikationen (von Manteuffel, Schemminger &c.), die Rabattenpflanzung und die Sattelpflanzung.

2. Würdigung der Hauptmethoden. Die Regel bildet das Pflanzen von Kernstämmchen, weil diese am sichersten anwurzeln und fortwachsen. Diesem Gegenstande wird daher die ausführlichste Behandlung zu teil werden.

gesetzt; je stärker, bzw. älter die Pflanzen sind, desto sichtlicher tritt ein gewisser Kümmerungsprozeß in den ersten Jahren nach der Verpflanzung zu Tage.

Nach dem Arbeitsplane der deutschen forstlichen Versuchsanstalten werden folgende Pflanzen-Sortimente je nach der Größe unterschieden:

1. Kleinpflanzen unter 0,2m (Jährlinge, 2jährige Pflanzen zc.),
2. Halbloden von 0,2m bis unter 0,5m,
3. Loden von 0,5m bis unter 1,0m,
4. Starkloden von 1,0m bis unter 1,5m,
5. Halbheister von 1,5m bis unter 2,0m,
6. Heister von 2,0m bis unter 2,5m,
7. Starkheister über 2,5m.

C. Pflanzzeit. Die beiden Hauptpflanzzeiten sind Frühjahr und Herbst; die wintergrünen Nadelhölzer (besonders Fichte, gemeine Kiefer und Weymouthskiefer) kann man (zumal mit Ballen) zur Not bis in den Sommer hinein pflanzen.

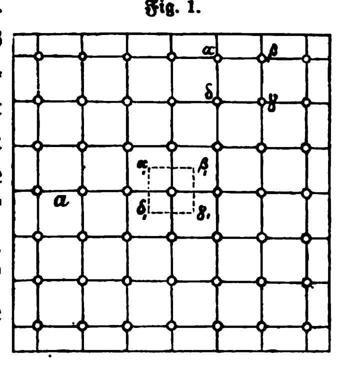
Im allgemeinen bildet die Frühjahrspflanzung die Regel. Der Boden ist vom Winter her noch durchfeuchtet, daher erfolgt das Anwurzeln sicherer. Die Tage sind länger als im Herbste, und da auch mehr Arbeitskräfte disponibel sind, wird die Pflanzung wohlfeiler. Die Pflanze akkommodiert sich während der Vegetationszeit ihrem neuen Standorte und bildet neue Wurzeln, bzw. Triebe, vermag daher den Gefahren des ersten Winters besser zu widerstehen. Die Herbstpflanzung wendet man hingegen auf nassen, im Frühjahre den Überschwemmungen ausgesetzten und daher unzugänglichen Böden (in sog. Brüchern), für frühzeitig austreibende Holzarten (Lärche, Birke) und bei Wahl stärkerer Pflanzen (Heister) an. Auch Stummelpflanzen vertragen das Einsetzen im Herbste gut. Endlich kann bei ausgedehnten Kulturen und kurzer Dauer des Frühlings (Hochgebirge) die Herbstpflanzung überhaupt zu Hilfe genommen werden müssen, um alle Schlagflächen voll zu bestocken. Auf thonigen Böden macht man wenigstens die Pflanzlöcher (zumal größere) gern im Herbste zuvor, damit die Erde den Winter über durchfriere und zermürbe. Allerdings füllen sich die Löcher den Winter über in der Regel mit Wasser, welches im Frühjahre vor dem Einsetzen der Pflanzen ausgeschöpft werden muß.

D. Pflanzform. Die auf der Flächeneinheit erforderliche

Pflanzenmenge hängt von der Pflanzform und Pflanzweite ab. In Bezug auf die einzelnen Pflanzformen gilt Folgendes:

a. Quadratverband (Fig. 1). Die Grundfigur dieser Form bildet das Quadrat $\alpha\beta\gamma\delta$, eigentlich $\alpha_1\beta_1\gamma_1\delta_1$, jedoch ist $\alpha\beta\gamma\delta = \alpha_1\beta_1\gamma_1\delta_1$. Bezeichnet man den Pflanzenabstand mit a, den Wachsraum einer Pflanze mit w, die zu bepflanzende Kulturfläche mit F und die gesamte Pflanzenzahl mit Z, so ergeben sich, je nachdem w, Z, F oder a die gesuchte Größe ist, die Gleichungen:

Fig. 1.



$$w = a^2 = \frac{F}{Z}$$

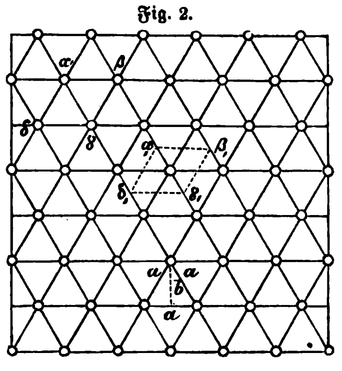
$$Z = \frac{F}{w} = \frac{F}{a^2}$$

$$F = Z \, . \, w = Z \, . \, a^2$$

$$a = \sqrt{w} = \sqrt{\frac{F}{Z}}.$$

b. Dreiecksverband (Fig. 2). Die Grundfigur ist das gleichseitige Dreieck $\alpha\beta\gamma$ oder $\alpha\gamma\delta$, bzw. die Raute $\alpha\beta\gamma\delta$, eigentlich $\alpha_1\beta_1\gamma_1\delta_1$. Um den Wachsraum ausfindig zu machen, bestimmt man zunächst die Höhe b des Dreiecks (aaa). Behält man die übrigen Bezeichnungen in dem oben angedeuteten Sinne bei, so ergeben sich folgende Gleichungen:

Fig. 2.



$$w = a \, . \, b = \frac{F}{Z}$$

$$b^2 = a^2 - \left(\frac{a}{2}\right)^2 = \frac{3}{4} a^2$$

$$b = a\sqrt{3/4} = a\sqrt{0,75} = a \, . \, 0,866 \, . \, .$$

Setzt man diesen Wert in die erste Gleichung ein, so wird

$$w = a\,.\,a\,.\,0{,}866\,.\,. = a^2\,.\,0{,}866\,.\,. = \frac{F}{Z}$$

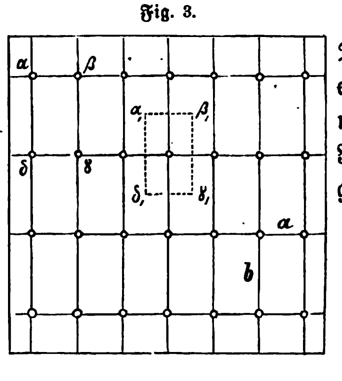
$$Z = \frac{F}{w} = \frac{F}{a^2\,.\,0{,}866\,.\,.} = \frac{F}{a^2}\,.\,1{,}155\,.\,.$$

$$F = Z\,.\,a^2\,.\,0{,}866\,.\,. = \frac{Z\,.\,a^2}{1{,}155\,.\,.}$$

$$a = \sqrt{\frac{F}{Z\,.\,0{,}866\,.\,.}} = \sqrt{\frac{1{,}155\,.\,.\,F}{Z}} = 1{,}0746\,.\,.\sqrt{\frac{F}{Z}}$$

Bei dem Dreiecksverbande stehen mithin, gleiche Entfernung vorausgesetzt, etwa 15,5% mehr Pflanzen auf der Flächeneinheit, als bei der Quadratpflanzung. Hierdurch wird die frühzeitigere Reinigung der Stämmchen von der unteren Beastung und ein rascherer Bestandesschluß erzielt. Zugleich ermöglicht die Dreipflanzung die regelmäßigste Entwickelung der Wurzeln und Zweige nach allen Richtungen hin.

Fig. 3.



c. **Reihenverband** (Fig. 3). Die Grundfigur ist ein schmales Rechteck $\alpha\beta\gamma\delta$, eigentlich $\alpha_1\beta_1\gamma_1\delta_1$. Nennt man den Pflanzenabstand a und den Reihenabstand b, so erhält man folgende Ausdrücke:

$$w = a\,.\,b = \frac{F}{Z}$$

$$Z = \frac{F}{w} = \frac{F}{a\,.\,b}$$

$$F = Z\,.\,w = Z\,.\,a\,.\,b$$

$$a = \frac{w}{b} = \frac{F}{Z\,.\,b}$$

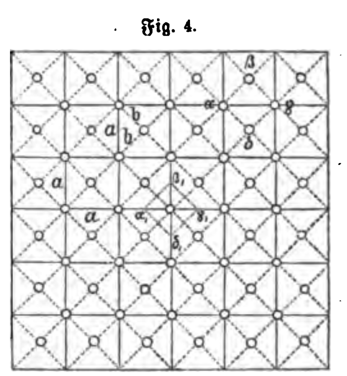
$$b = \frac{w}{a} = \frac{F}{Z\,.\,a}$$

Der Reihenverband steht in Bezug auf Pflanzdichte und Ermöglichung gleichmäßiger Verbreitung der unter- und oberirdischen Organe noch weiter hinter dem Dreiecksverbande zurück, als der Quadratverband, hat aber doch für manche Verhältnisse seine beson-

deren Vorzüge. Er gestattet z. B. die Verbindung von Fruchtbau mit Holzzucht am besten; die Durchforstungshölzer lassen sich auf den breiteren Zwischenstreifen leicht an die Bestandesränder rücken; die Grasnutzung ist bequem; der Schaden durch Viehweide ist zumal bei weitem Abstande der Reihen geringer, als bei anderen Pflanzformen 2c. Endlich ist sie geradezu geboten bei dem Anbaue eines Schutzbestandes für eine später dazwischen zu bringende, zärtliche Schattenholzart.

Der sog. Fünfverband (Quincunx), bei welchem in die Mitte eines Quadrats noch eine Pflanze eingesetzt wird, ist eigentlich nur eine Modifikation des Quadratverbandes, bei welchem die Pflanzenquadrate schräg zu den Umfangsseiten der Kulturfläche stehen (Fig. 4). Den Wachsraum einer Pflanze bildet hier das Quadrat $\alpha\beta\gamma\delta$, eigentlich $\alpha_1\beta_1\gamma_1\delta_1$. Bezeichnet a den größten und b den kleinsten Abstand von je zwei Pflanzen, so verhält sich

Fig. 4.



$$a : b = 1 : \frac{\sqrt{2}}{2} = 1 : \frac{1,414}{2} = 1 : 0,707$$

$$b = 0,707 . a$$

$$b^2 = 0,4998 . a^2 = 0,5 . a^2 \text{ (aufgerundet)}$$

$$w = b^2 = 0,5 . a^2 = \frac{a^2}{2} = \frac{F}{Z}.$$

Hieraus ergeben sich die weiteren Ausdrücke:

$$Z = \frac{2\,F}{a^2} \text{ und}$$

$$F = \frac{Z . a^2}{2}.$$

Es stehen also bei dieser Verbandesart — unter sonst gleichen Verhältnissen — noch einmal so viele Pflanzen auf der Fläche, als bei dem Quadratverbande. — Der sog. Strahlenverband (Grundfigur ein Trapez) ist eine selten vorkommende Spielerei.

Bei allen vorstehenden Ausdrücken müssen die Zahlen für a, b und F in gleichen Grundmaßen (m, bzw. qm) ausgedrückt sein. Außerdem stimmen die ermittelten Pflanzenzahlen nur dann mit der Wirklichkeit überein, wenn — abgesehen von richtiger Messung -- die Kulturflächen

regelmäßige Figuren sind und die Randpflanzen um die halbe Pflanzweite von den Umfangslinien entfernt sind.

Zur Herstellung eines geregelten Pflanzverbandes bedarf man zweier Schnuren (Pflanz- und Richtschnur). Dieselben werden aus starkem Hanfe in Federspulstärke angefertigt, gut gezwirnt, entsprechend eingeteilt und am Aufbewahrungsorte — wie Ackerleinen (in losen Strähnen) — aufgehängt. Legt man Wert auf genaue Erhaltung der Einteilung, so muß man sich eine Normalschnur anfertigen lassen, welche aber nicht in Gebrauch genommen werden darf, sondern nur dazu dient, die Korrektur der im Gebrauche stehenden Schnuren zeitweise hiernach zu bewirken.

An Bergwänden legt man die Pflanzreihen in der Regel in gerader Richtung bergabwärts, um den späteren Holztransport zu erleichtern, bzw. die Stämme hierbei mehr zu schonen. In der Ebene ist die Richtung von Nordosten nach Südwesten die beste.

E. Pflanzweite. Die Pflanzweite richtet sich nach Standort, Holzart, Betriebsart, Holzalter, wirtschaftlichen Rücksichten, besonderen Zwecken des Waldeigentümers, örtlichen Gefahren ꝛc. Im allgemeinen kommt es in allen Fällen darauf an, einen möglichst frühzeitigen Bestandesschluß herzustellen.

Magere, trockene, auch stark verunkrautete Böden, heiße — aber auch rauhe — Lagen, langsamwüchsige, zärtliche Holzarten, Hochwaldbestände, Pflanzungen unter Schutzbestand, junge Pflanzen, Absichten auf Nutzholzzucht, Gefahren durch Wild u. s. w. erfordern eine dichtere Pflanzenstellung, als die entgegengesetzten Verhältnisse. Die Pflanzkosten nehmen mit abnehmender Pflanzweite etwa im quadratischen Verhältnisse zu; deshalb empfiehlt es sich nicht, mit der Pflanzweite unter 0,5 m herunter zu gehen. Die gewöhnliche Pflanzweite beträgt etwa 1—1,5 m. Bei Wahl stärkerer Pflanzen (Halbheister, Heister) kommen aber auch Abstände von 2—3 m und in Kopf- und Schneidelholzbeständen sogar solche von 5—10 m vor.

F. Pflanzlöcher. Die Weite und Tiefe der Pflanzlöcher müssen sich nach dem Konsistenzgrade des Bodens, der Beschaffenheit des Bodenüberzuges und den Dimensionen der Wurzeln, bzw. Ballen richten. Je bindiger das Erdreich und je mächtiger der Unkrautwuchs ist, desto größer werden sie angefertigt. Abgesehen hiervon

müssen sie stets etwas größer sein, als das Wurzelgewebe, damit die Wurzelenden nicht unmittelbar an die feste Lochwand anstoßen, und für Ballenpflanzen mindestens so groß, daß sich die Wurzelballen bequem einschieben lassen. Man fertigt sie für die gewöhnlichen Lochpflanzen mit der Hacke oder dem Spaten. Auf steinigem Boden muß der Pickel, in verwurzeltem Boden kann die Beilhacke mit Vorteil angewendet werden. In steinfreien, etwas bindigen Böden leisten die Erdbohrer [1]) oft mehr als die Hacke. Außerdem kommen für besondere Methoden der Hohlbohrer, Kegelbohrer, Spiralbohrer oder das v. Buttlar'sche Pflanzeisen rc. zur Anwendung. Je größer das Pflanzloch angefertigt und je mehr das Erdreich zerkleinert wird, desto sicherer schlagen die Pflanzen an. Die Lochpflanzungen sind daher im allgemeinen besser, als die Spaltpflanzungen, weil sich bei letzteren — abgesehen von den geringeren Dimensionen des nach unten hin keilförmigen Spaltes — die Umgebung der Lochwand, infolge des eingestoßenen Instrumentes, noch etwas verdichtet. Bei den gewöhnlichen Lochpflanzungen wird die ausgehobene Erde nach ihrer Güte sortiert und neben dem Pflanzloche angehäuft; wenigstens muß die obere bessere Erde, welche man zur Umfütterung der Wurzeln bedarf, für sich gelegt werden.

G. Pflanzenaushub. Beim Ausheben der Pflanzen ist auf möglichste Schonung, bzw. Erhaltung der Wurzeln, namentlich der Wurzelenden, welche die Aufnahme der im Bodenwasser gelösten Nährstoffe (Salze) ausschließlich besorgen, zu sehen. Die Aushubsweite schwankt, je nach dem Pflanzenalter, etwa zwischen 4 und 70 cm. Das Ausheben geschieht gewöhnlich entweder mit flachen Spaten (Wetterauer Form) oder mit Hohlspaten. Zum Ausheben von Heistern wendet man einen schweren plankonvexen Stoßspaten oder das Sollinger Rodeeisen an. Für die Heyer'sche Hohlbohrer- oder Kegelbohrer-Pflanzung verwendet man zum Ausheben der Pflanzballen Bohrer von denselben Dimensionen wie zur Herstellung der Pflanzlöcher; auf losen Böden (reiner Sand) sind aber diese Werkzeuge nicht anwendbar, weil hier die Erdballen nicht zusammenhalten

[1]) Dr. R. Heß: Untersuchungen über die Leistungen verschiedener Erdbohrer, gegenüber der gewöhnlichen Rodehaue (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1879, S. 238).

würden. Das hier und da noch übliche Ausrupfen der Pflanzen mit der Hand oder gar mit der Rupfzange ist zu verwerfen, weil selbst in milden Böden die im Frühjahre von Saft schwellenden (weißen) Wurzelspitzen leicht abreißen.

Um das weitere Treiben der Pflanzen in den Beeten — bei schon vorgerücktem Frühjahre — zu verhindern, hebt man sie einige Zeit vor der Verpflanzung aus, stellt sie dicht zusammen in Gräben und bedeckt sie mit Schnee oder Reisig.

H. Pflanzenbeschnitt. Ein Beschneiden der Pflanzen darf in der Regel nur stattfinden, insoweit es zur Herstellung des Gleichgewichtes zwischen den Organen, welche die Bodensalze aufnehmen (Wurzeln), und denjenigen oberirdischen Pflanzenteilen, welche den Saft weiter leiten und verarbeiten (Zweigen rc.), unumgänglich notwendig ist. Wenn die Wurzeln bei dem Ausheben oder dem späteren Transporte der Pflanzen gänzlich unversehrt bleiben, so braucht auch kein Beschneiden der oberirdischen Organe stattzufinden. Man muß daher das Beschneiden immer nur als ein notwendiges Übel betrachten und demgemäß mit äußerster Vorsicht verfahren. Nadelhölzer (excl. Lärche) sind wo möglich gar nicht zu beschneiden; ebenso können kleine Pflanzen oft ganz intakt bleiben. Bei Laubhölzern zumal größeren Pflanzen ist aber der Beschnitt gewöhnlich nicht zu umgehen. Vor allem sind verletzte (geschundene, abgerissene) Wurzeln und Zweige oberhalb, bzw. unterhalb der verletzten Stelle zu beschneiden. Ferner beseitigt man kranke oder gar abgestorbene Teile, kürzt lange Pfahl- oder Herzwurzeln und stutzt dann auch die Zweige entsprechend ein. Der Gipfeltrieb ist zu schonen, nur Gabeltriebe müssen (mit vorläufiger Belassung eines kurzen Stummels) beseitigt werden. Man arbeitet bei dem Kronenschnitte auf eine pyramidenförmige Form der Bezweigung hin. Der Schnitt ist mit scharfen Werkzeugen, schräg (rehfußartig) und glatt über je einer Knospe zu führen. Die Schnittfläche muß dieser abgewendet sein. Von Werkzeugen kommen Baummesser (Kneipen), ein kleines Beilchen[1]) oder die Dittmar'sche Astscheere zur Anwendung. Das

[1]) Mit dem Beilchen beschneidet man die Pflänzchen auf der Stirnfläche eines ca. 30 cm starken grünen Holztrummes, welches man in den Boden einrammt.

Abwerfen des ganzen Schaftes (Stummeln), etwa 1—2 cm oberhalb des Beginnes der Wurzel, empfiehlt sich unter gewissen Umständen hauptsächlich für Eichen (ev. auch Erlen), weil bei dieser Holzart Verletzungen der Wurzeln durch den Aushub ganz unvermeidlich sind. Da die neu erfolgenden Loden rascher wachsen, als das ursprüngliche Kernstämmchen, ist der Verlust bald wieder eingeholt. Man überträgt das Beschneiden, welches dem Ausheben unmittelbar folgt, am besten einem erfahrenen, auf dieses Geschäft besonders eingeübten Kulturabeiter.

J. Pflanzentransport. Auf kurze Strecken transportiert man die Pflanzen in Körben, auf Tragbahren oder mittels Schiebekarren. Auf weitere Entfernungen verladet man sie kunstgemäß auf Wägen. Wenn Ballenpflanzen zum Transporte kommen, so bespannt man die Wägen mit Rindvieh, weil sich dieses ruhiger und gleichmäßiger fortbewegt, als Pferde. Ballenpflanzen bedürfen keiner besonderen Umhüllung, nur bringt man die Ballen natürlich immer nach innen, damit sie nicht vertrocknen. Ballenlose Pflänzlinge bindet man büschelweise zusammen und umfüttert die vorher in eine Lehmbrühe zu tauchenden Wurzeln mit feuchtem Moos oder dergl., welches während des Transportes — namentlich bei trockener Luft — von Zeit zu Zeit wieder angenäßt werden muß. Bei ihrer Ankunft auf den Kulturflächen sind die Pflanzen, im Falle sie nicht sogleich in die Pflanzlöcher eingesetzt werden können, in Gräbchen einzuschlagen, weil die Wurzelhauben an der Luft binnen kürzester Zeit (10—15 Minuten) vertrocknen würden.

K. Pflanzverfahren.

a. Lochpflanzungen. Bei allen Lochpflanzungen kommen — mit den durch die spezielle Methode bedingten Modifikationen — folgende drei Hauptregeln in Betracht:

1) Die Pflanze ist nicht tiefer einzusetzen, als sie an ihrem Erziehungsorte gestanden hat; nur in sehr lockeren Böden, in welchen sich die gelockerten Pflanzstellen mit der Zeit noch niedersetzen und in heißen Lagen, bringt man wenigstens kleine Pflanzen gern etwas tiefer ein. Am empfindlichsten gegen zu tiefe Einpflanzung ist die Fichte, zumal auf feuchtem Boden; wenig empfindlich sind hingegen z. B. die Kiefer-Arten, zumal auf trockenem Boden.

2) Die Wurzeln ballenloser Setzlinge sind im Pflanzloche nach ihrer natürlichen Lage zu strecken und mit der besseren Erde so zu umfüttern, daß keine hohlen Räume dazwischen oder um sie herum entstehen.

3) Die Pflanzlöcher sind — nach bewirkter Einsetzung der Pflanze und Zufüllung des oberen Teiles mit der übrig gebliebenen geringeren Erde — mit dem abgeplaggten Bodenfilze zu belegen, wobei die Grasnarbe nach unten kommen muß. An Stelle der Rasenplaggen können auch platte Steine treten. Diese Maßregel bezweckt Frischerhaltung der Erdkrume.

Am üblichsten ist die Pflanzung mittels Hacke oder Spaten, weil sich dieselbe unter fast allen Verhältnissen durchführen läßt. Von den übrigen Pflanzmethoden sollen im Nachstehenden noch einige besonders charakteristische Verfahren kurz erwähnt werden.

Die C. Heyer'sche Hohlbohrerpflanzung[1]) ist eine Ballenpflanzung, wobei zylindrische Pflanzballen in etwas konisch verlaufende, 5—13 cm weite Pflanzlöcher eingesetzt werden. Sie empfiehlt sich besonders für 1—3jährige Pflanzen und steinfreie, etwas bindige, mit einer Grasdecke versehene Böden.

Sollen Ballenpflanzen mit stärkeren Pfahlwurzeln, welche der C. Heyer'sche Hohlbohrer nicht herauszufördern vermag, eingesetzt werden, so wendet man den Ed. Heyer'schen Kegelbohrer[2]) an, welcher genau kegelförmige Ballen und Pflanzlöcher erzeugt. Der kegelförmige Ballen entspricht im allgemeinen den äußeren Umrissen des Wurzelsystemes aller Pflanzen, und wird — da durch die kegelförmige Gestalt der unnötige Teil des zylindrischen Ballens weg-

---

[1]) Zur Litteratur über den Hohlbohrer und die Pflanzung hiermit:
Dr. J. C. Hundeshagen: Beiträge zur gesammten Forstwissenschaft, 2. Band, 2. Heft, 1827, S. 84.
G. W. von Wedekind: Ueber den Hessischen Waldpflanzspathen (Neue Jahrbücher der Forstkunde, 1. Heft, 1828, S. 1).
Dr. C. Heyer: Der Hohlbohrer (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1857, S. 41).
Derselbe: Der Waldbau oder die Forstproductenzucht von Dr. Carl Heyer. 3. Aufl. Leipzig 1878, S. 217 und S. 231.

[2]) Dr. Eduard Heyer: Der Kegelbohrer (Tharander Forstliches Jahrbuch, XXIII. Band, 1873, S. 61).
Derselbe: Aus der Praxis. Der Kegelbohrer als Vermittler der Sommerkulturen (daselbst, XXVI. Band, 1876, S. 209).

fällt — hierbei an Transportkosten gespart. Vorbedingung für jede Ballenpflanzung ist, daß die Pflanzen in der Nähe der Kulturfläche erzogen werden, weil sonst die Pflanzung durch den Transport wesentlich verteuert werden würde.

Das Wesen der Biermans'schen Spiralbohrerpflanzung[1]) besteht darin, daß die mit dem ∞förmig gebogenen Spiralbohrer angefertigten parabolischen Pflanzlöcher je zu 1/3 mit Rasenasche, mit der besseren Erde und mit der geringeren Erde ausgefüllt und daß die auch in Rasenasche erzogenen Pflanzen in das mit Rasenasche gefüllte Dritteil eingesetzt werden. An Stelle der Rasenasche kann man auch pulverisierten Lehm oder eine andere feine Dungerde anwenden. Man beschränkt dieses etwas kostspielige Verfahren auf entkräftete Böden und exponierte Lagen. Auf Rasenböden plaggt man im Herbste vor der Pflanzung quadratförmige Rasenstücke ab, legt sie mit der Grasnarbe nach unten auf die Pflanzstellen und bohrt dann die Pflanzlöcher im Frühjahre durch diese inzwischen wenigstens zum Teile in Verwesung übergegangenen Doppelrasen hindurch.

Um den Pfeil'schen Pflanzstock[2]) anzuwenden, lockert man die Pflanzstellen mit dem Spaten und fertigt das eigentliche Pflanzloch in der Mitte mit dem etwa 4 cm starken, 40—50 cm langen Setzholze. Damit die Pfahlwurzeln ungekrümmt in das Pflanzloch gelangen, werden die während des Pflanzgeschäftes in einem Topfe mit Lehmwasser aufbewahrten Pflanzen (1jährige Kiefern) vor dem Einhängen mit den Wurzeln im Sande umhergezogen.

Die Pflanzungen mit dem Buttlar'schen Pflanzeisen[3]), Wartenberg'schen Stieleisen[4]), Kulturbeil[5]), Rembe'schen Ham-

[1]) von Nachtrab: Anleitung zu dem neuen Waldkulturverfahren des Oberförsters Biermans. Wiesbaden, 1846.

[2]) Dr. W. Pfeil: Die deutsche Holzzucht. Leipzig, 1860, S. 458.

[3]) R. von Buttlar: Forstkultur-Verfahren in seiner Anwendung und seinen Folgen zu der Forstwirthschaft rc. Kassel, 1853.

[4]) Wartenberg: Das Buttlarsche Culturverfahren und seine Anwendung bei der Pflanzung einjähriger Kiefern (Forstliche Blätter, 9. Heft, 1865, S. 1, bzw. S. 56).

Grunert: Das Wartenberg'sche Stieleisen (Forstliche Blätter, N. F. 1873, S. 124).

[5]) Schmidt: Gebrauch der Barte (des Beils) anstatt des Buttlar'schen Pflanzeisens (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1858, S. 134).

Preuschen: Die Spaltpflanzung mit dem Beile und dem Spaten (daselbst, 1866, S. 121).

mer[1]), **Alemann'schen Spaten**[2]) u. s. w. sind Spalt- oder Klemmpflanzungen, bei welchen die Pflanze — nach vorheriger Einschlämmung der Wurzeln in Lehmbrühe — in einen durch Wurf oder Stoß mit einem der genannten Instrumente hergestellten Spalt eingesetzt wird. Der Schluß des Pflanzloches wird durch nochmaliges Einschlagen des Instrumentes (einige Zentimeter von der Pflanze entfernt) und Beidrücken der zwischen beiden Spalten befindlichen schmalen Erdschicht vermittelt. Alle diese Methoden sind nur auf mürben, steinfreien, sandigen oder lehmigen Böden und für junge (1- bis 3jährige) Pflanzen geeignet; nur mit dem Spaten, welcher so im Spalte hin- und hergewiegt wird, daß ein oben und unten breites, in der Mitte ganz schmales Pflanzloch („Keller") erzeugt wird, kann man — unter Verwendung feiner Kulturerde zur Füllung des Kellers — auch etwas ältere Pflänzlinge einsetzen. Auf Sandfeldern erfolgt der Schluß des Kellers schon durch seitliches Aufstoßen mit beiden Füßen (Oberförsterei Altenplatow bei Magdeburg). Von verschiedenen Seiten ist neuerdings Klage darüber geführt worden, daß bei Anwendung dieser Methoden für 1—2jährige ballenlose Kiefern leicht eine Quetschung, bzw. ein Zwängen und Breitdrücken der Wurzeln stattfinde, welches sich durch späteren Mißwachs geltend mache.[3]) Durch sorgfältige Ausführung und Beschränkung der Spaltpflanzung auf geeignete Standorte läßt sich diesem Mißstande wohl vorbeugen.

Nähere Mitteilungen über alle diese Methoden in Bezug auf die Technik der Ausführung, die geeigneten Örtlichkeiten, angemessensten Verpflanzungsalter und sonstigen Besonderheiten, je nach Holzarten 2c., müssen dem Vortrage und namentlich den praktischen Übungen im Waldbau überlassen bleiben, bei welchen der Verfasser alle diese Verfahren schon seit Jahren im Detail vorzuzeigen, bzw. praktisch auszuführen und auf ihre Licht- und Schattenseiten je nach Örtlichkeiten zu besprechen pflegt.

---

[1]) Rembe: Beschreibung eines Kulturwerkzeugs zum Pflanzen ein- und mehrjähriger Pflanzen, mit und ohne Ballen [Pflanzhammer genannt] (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1870, S. 436).

[2]) von Alemann: Ueber Forstkulturwesen. 3. Aufl. Magdeburg, 1884.

[3]) Oberforstmeister von Dücker: Ist die Pflanzung junger Kiefern mit entblößter Wurzel eine empfehlenswerte Kulturmethode? (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, 15. Jahrgang, 1883, S. 65). — Dieser Artikel hat viel Aufsehen — namentlich in den Kreisen der Praktiker — erregt und eine große Reihe von weiteren Abhandlungen über diesen Gegenstand, sowie zahlreiche Debatten (bei Forstvereinen) hervorgerufen, deren Tendenz im allgemeinen dahin geht, daß v. Dücker die Kiefern-Jährlings-Pflanzung zu ungünstig beurteilt habe.

b. Obenaufpflanzungen. Der gemeinsame Charakter aller hierher gehörigen Pflanzverfahren besteht darin, daß die Pflanzen — anstatt in gelockerte Erdlöcher — in aufgeworfene Hügel oder Sättel eingesetzt werden. Man gewinnt die hierzu erforderliche Erde entweder aus größeren Vertiefungen (Stück- oder Vollgräben), welche in gleichmäßiger Verteilung über die ganze Kulturfläche hin angelegt werden, oder aus Kauten von der Größe der gewöhnlichen Pflanzlöcher. Geeignete Örtlichkeiten für die Obenaufpflanzung überhaupt sind nasse, versumpfte Flächen, welche nicht entwässert werden können, alte Wege, welche dem Verkehr entzogen sind und bestockt werden sollen, strenge, verhärtete, stark verunkrautete Böden rc. Alle Obenaufpflanzungen besitzen den Vorzug, daß hierbei das bei den Lochpflanzungen so leicht vorkommende zu tiefe Einpflanzen vermieden, und daß den Wurzeln — wegen der zunehmenden Verbreiterung der Pflanzstelle nach unten — eine größere Quantität von Feinerde behufs Ausnutzung zur Verfügung gestellt wird. Die Obenaufpflanzungen zeigen daher, unter sonst gleichen Umständen, in der Regel ein besseres Gedeihen, als die Lochpflanzungen; sie sind aber kostspieliger.

Die wichtigsten hierher gehörigen Methoden sind die gewöhnliche Hügelpflanzung, die von Manteuffel'sche Hügelpflanzung und die Rabatten- oder Sattelpflanzung.

Bei der gewöhnlichen Hügelpflanzung, welche nur Höherstellung der Pflanzen in nassen Lagen bezweckt, fertigt man Löcher — wie zum Behufe der gewöhnlichen Lochpflanzung —, formiert aus der gewonnenen Erde unmittelbar daneben Hügel und pflanzt die Setzlinge so in diese ein, daß die Wurzeln auf allen Seiten (also auch unten) von lockerer Erde umgeben sind.

Sehr regelmäßig geformte Hügel (von Gußkuchenform) erzielt man durch Anwendung der von dem königl. bayerisch. Förster Schemminger konstruierten beiden Instrumente: Hügellocheisen und Hügelformer.[1])

Die v. Manteuffel'sche Methode[2]) unterscheidet sich von

[1]) Werkzeuge für Hügel-Pflanzungen. Patent-Inhaber: Joh. Schemminger. Deutsches Reichs-Patent Nr. 13080. Alleinbezug durch das Technische Geschäft von M. Ganghofer zu Augsburg.

[2]) Hans Ernst Freiherr von Manteuffel: Die Hügelpflanzung der Laub- und Nadelhölzer. 4. Aufl. Leipzig, 1874.

der vorstehenden dadurch, daß die Hügelerde ein Jahr vorher aus guter Walderde in Verbindung mit Asche vegetabilischer Substanzen bereitet, daß die Pflanze mit ihren Wurzeln direkt auf den intakt gebliebenen Bodenüberzug (Gras-, bzw. Unkräuterdecke) gesetzt und erst dann der Hügel um sie herum formiert, sowie daß endlich der letztere mit je zwei halbmondförmigen Rasenplaggen bedeckt wird (erst die nördliche, dann die südliche Seite). Die verrottenden Gräser bilden eine reiche, den Wurzeln unmittelbar gebotene mineralische Nährquelle, und in den gedeckten Hügeln hält sich die Feuchtigkeit länger. Empfohlen wird diese — wegen der Hügelerdebereitung ꝛc. kostspielige — Methode besonders auf verhärteten, stark verwilderten Böden.

Der Verfasser bedient sich, um das mühsame und eine gewisse Geschicklichkeit voraussetzende Plaggenhauen zu umgehen, schon seit Jahren hierzu mit großem Vorteile des Rasenschälers.[1]) Man gewinnt hierdurch in einfachster Weise einen zusammenhängenden kreisförmigen Rasenplaggen, welcher den Hügel vollständig deckt. — An manchen Orten, z. B. im Ellwanger Walde (Württemberg)[2]), hat man auch mit ungedeckten Hügeln befriedigende Resultate erzielt. Ferner ist eine ganze Reihe sonstiger Modifikationen der ursprünglichen Hügelpflanzung hier oder da mit größerem oder geringerem Erfolge zur Anwendung gekommen.[3]) — Leider werden die Hügel nicht selten von Ameisen bevölkert und hierdurch (samt den Pflanzen) zerstört.

Die Rabattenpflanzung besteht darin, daß man in der Richtung des Hauptgefälles parallele Gräben zieht, den Erdaushub auf einer Seite in Form von Beeten oder Sätteln aufthürmt und hierauf diese wallartigen Erhöhungen mit einer oder mehreren Reihen geeigneter Holzarten bepflanzt. Man trifft dergl. Kulturen nicht selten in nassen Tieflagen oder auf sumpfigen Hochplateaus.[4])

Dr. G. Heyer: Die Hügelpflanzung (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1859, S. 331).

[1]) Dr. R. Heß: Ueber Erdbohrer und Rasenschäler (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1876, S. 72, insbesondere S. 74, Pos. 5). — Der Radius des Rasenschälers muß der Hügelböschung entsprechen.

[2]) Pollack: Ueber das Forstkulturwesen im Ellwanger Wald (daselbst, 1866, S. 129).

[3]) Dr. W. Vonhausen: Einige Modifikationen der Hügelpflanzung (Forstliche Blätter, N. F. 1876, S. 368).

M. Hahn: Die Rasenhügelpflanzung zur Begründung von Nadelholzbeständen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1877, S. 76).

[4]) Z. B. auf dem Beerberg, Schneekopf (im gothaischen Thüringerwalde) u. s. w.

L. Schutz und Pflege der Pflanzung. Hierher gehören folgende Maßregeln:

1) Beseitigung verdämmender Forstunkräuter auf die zweckdienlichste Weise, bzw. durch Absicheln, Abmähen, Aushieb oder Ausroden.

2) Rechtzeitige Nachbesserung der Fehlstellen (schon im Herbste oder folgenden Frühjahre).

3) Vertilgung der Mäuse und schädlichen Insekten. (Näheres in der Forstschutzlehre.)

4) Für Heisterpflanzungen kommen noch einige besondere Maßregeln der Pflege in Betracht, z. B. Anpfählen, Umdornen, Feuchterhaltung der Pflanzlöcher, periodisches Aufhäckeln derselben bei Dürre, zeitweiser Beschnitt, zumal Entfernung der dürren Spitzen und Wasserreiser u. s. w.

Das Anwieden der Heister an die Pfähle darf nicht unmittelbar nach der Pflanzung, sondern erst einige Wochen später geschehen, weil sich die frisch gelockerten Pflanzplatten (und Heister) mit der Zeit etwas setzen.

5) Bei großem Wildstande müssen die Kulturen (zumal der edleren Holzarten) mit entsprechend soliden Einfriedigungen umgeben werden.

4. Pflanzung mit Stecklingen und Setzstangen. Beide sind Pflanzenteile, welche sich nur durch ihre Dimensionen von einander unterscheiden. Die Stecklinge (Steckreiser) sind 20—30 cm lange Schnittlinge von 1—2jährigen Loden oder Trieben mit 2—3 gesunden Augen. Die Setzstangen sind etwa 3—6 cm stark und 2,5 bis 3,5 m lang.

Man schneidet beide im Nachwinter, bzw. Frühjahre und pflanzt dieselben in Löcher, welche mit einem Steckholze, Bajonette, Weidendolche oder dem Pfahleisen in den Boden eingestoßen oder mit dem Spaten gegraben worden sind. Auf gut und tief gelockerten Böden bedarf es des Vorstechens, wodurch bloß das Abschlitzen der Rinde am unteren Schnittende verhindert werden soll, kaum. Bis zur Bildung selbständiger Wurzeln erfolgt die Aufnahme der Bodennahrung mittels der unteren (schrägen) Abschnittsfläche. Die Stecklinge bringt man am besten etwas schräg und so tief in die Erde, daß die obere Schnittfläche der Oberfläche des Bodens vollständig gleich zu liegen

kommt; sie bewurzeln sich dann (in der oberen humosen Erdschicht) weit rascher. Die Setzstangen ragen natürlich weit aus dem Boden heraus. Man pflanzt die letzteren stets einzeln und in weiten Abständen; die Stecklinge werden entweder einzeln oder gruppenweise eingesetzt (Nester- oder Kesselpflanzung). In sehr feuchten Lagen empfiehlt sich die Rabattenkultur. Hierbei zieht man Gräben, legt die ganzen Loden darüber und bedeckt sie mit dem Grabenauswurfe. Die Bewurzelung erfolgt auf den Bänken, der Ausschlag dicht neben den Gräben.[1]) Am besten geeignet zu dieser Methode sind die Weiden (excl. Salweide) und Pappeln (excl. Aspe und Silberpappel); auch Ulmen, Erlen und Platanen lassen sich auf diese Art erziehen. Man wendet die Stecklingspflanzung zur Herstellung von Weidenplantagen, Befestigung von Ufern, Dämmen, Straßenböschungen, auch zur Bindung von Flugsand an. Setzstangen, an welchen man die im Laufe des Sommers reichlich hervorbrechenden Adventivknospen fleißig „abgeizen" muß, pflanzt man zur Anzucht von Kopf- oder Schneidelholzstämmen, sowie Alleebäumen an.

Sicherer gelingt namentlich die Kultur der Setzstangen, wenn man sie in besonders hergerichteten, mit Humus und sandiger Erde gefüllten Rinnen künstlich zur Bewurzelung bringt und erst dann in genügend weite und tiefe, gut gelockerte Pflanzlöcher einsetzt. Auf trockenem Boden umgibt man die Setzstangen gern mit einem Hügel lockerer, guter Erde (Umstühlung).

5. Pflanzung mit Absenkern. Unter Absenkern (Ablegern) versteht man 3—6 cm starke Loden, Stangen oder tief angesetzte Äste, welche — ohne vorherige Trennung vom Mutterstocke — auf den Boden gelegt und hier ihrer ganzen Länge nach mit hölzernen Haken festgehalten werden, damit sie sich mit der Zeit selbständig bewurzeln. Man beseitigt an den betreffenden Stellen den Bodenüberzug und verwundet den Boden leicht oder legt die Absenker in flache (10—15 cm tiefe) Rinnen ein, welche zuletzt wieder mit guter Erde gefüllt, bzw. mit Rasenplaggen bedeckt werden. Alle aufwärts gerichteten Triebe der Absenker werden belassen und so gestützt, daß sie gerade stehen; die unteren und seitlichen Triebe schneidet

[1]) Fr. Reuter: Die Cultur der Eiche und der Weide &c. 3. Aufl., herausgegeben vom Sohne W. Reuter. Berlin, 1875, S. 43.

man hingegen ab. Bis zu der (etwa im zweiten bis dritten Jahre eintretenden) Bewurzelung ernähren sich die Absenker durch die Mutterpflanze; im vierten oder fünften Frühjahre trennt man sie aber von dieser ab. Alle Laubhölzer lassen sich nach dieser Methode vermehren, am besten: Ulmen, Hainbuche, Rot- und Weißerle, Linden, Bergahorn und Hasel, auch Eichen und Buche. Das Verfahren wird — namentlich in manchen Gegenden von Norddeutschland (Osnabrück) — zur Verdichtung lückiger Nieder- und Mittelwälder angewendet. Man sagt übrigens den aus Absenkern erzogenen Stämmen nach, daß sie weniger reichlich ausschlagen, vielen tauben Samen bringen und frühzeitiger eingehen, als Kernstämmchen.

Auch Nadelhölzer, namentlich Lärchen, selbst Fichten sind zu Absenkern verwertbar. In manchen Gegenden bilden sich sogar, da wo tief angesetzte Fichtenzweige auf dem Boden aufliegen, natürliche Absenker (Schneeberg im Fichtelgebirge), allein man kann doch keinen planmäßigen Betrieb hierauf gründen. — Durch leichte Verletzung des als Absenker genommenen Astes auf der unteren Seite läßt sich die Wurzelbildung befördern.

6. Spezielles Pflanzverfahren bei den wichtigsten Holzarten. Wir begnügen uns auch hier — wie früher bei der Lehre von dem Saatverfahren je nach Holzarten (S. 67 u. f.) — mit einigen aphoristischen Andeutungen, namentlich über das geeignetste Verpflanzungsalter und die besten Pflanzmethoden, da die ausführliche Behandlung dieses Gegenstandes den Rahmen einer Encyklopädie überschreiten würde.

A. Laubhölzer.

Bei diesen kommt die Pflanzung mit Ballen selten vor.

1. **Eiche.** Pflanzung vom 1jährigen Alter ab bis zur Heisterstärke, fast nach allen Methoden (mit dem Hohlbohrer nicht). Setzlinge von ca. 1 cm Grundstärke sind am besten, weil man bei älteren Setzlingen die Pfahlwurzeln nicht unverkürzt gewinnen kann. Heisterpflanzung ist sehr kostspielig, aber nicht zu umgehen, wenn es sich um Einmischung in schon ältere Hegen handelt. Das Abschneiden der Pfahlwurzel bis auf etwa 20 cm Länge ist bei schon stärkeren Pflanzen fast unerläßlich; v. **Buttlar** empfiehlt, die Pfahlwurzel zu einem Knoten zu schürzen, um das untere Saugende zu erhalten. Die Eiche verträgt nicht nur einen stärkeren Kronenschnitt, sondern sogar das Abwerfen des ganzen Schaftes. Pflanzung im Frühjahre und in räumiger Stellung.

2. **Rotbuche.** Pflanzung vom 1jährigen Alter ab bis zur Heisterstärke, ebenfalls fast nach allen Methoden, jedoch werden junge (2—5jährige) Pflänzchen vorgezogen. Büschelpflanzung mit 3 bis 5 Stück in eine Raute ist für diese Holzart eher zulässig, als für alle anderen. Die Wahl von Wildlingen (aus Schlägen) taugt nichts. Die Rotbuche verträgt den Beschnitt schlecht; ist der Abschnitt von Zweigen unvermeidlich, so muß man wenigstens Stummel belassen, weil nackt geschnittene Heister leicht rindenbrandig werden. Beste Pflanzzeit ist das Frühjahr; dichter Stand. Im allgemeinen hat die Pflanzung dieser Holzart ein beschränktes Feld, namentlich die Pflanzung ganz im Freien; hier begründet man gewöhnlich einen Schutzbestand aus raschwüchsigen Holzarten längere Zeit vorher.

3. **Hainbuche.** Ist etwa von 3. Jahre ab bis zur Heisterstärke sicher zu verpflanzen und verträgt einen starken Beschnitt, sogar vollständiges Stummeln. Beste Pflanzzeit ist das Frühjahr; dichter Stand. In Samenwaldungen kommt der Pflanzbetrieb mit dieser Holzart wenig vor.

4. **Birke.** Am besten ist Pflanzung mit 2—4jährigen Setzlingen, da diese Holzart das Beschneiden nicht gut verträgt. Größere Pflanzen versetzt man am besten mit Ballen, oder man stummelt sie. Zeitige Frühjahrspflanzung wegen ihres baldigen Austreibens, ev. Pflanzung im Herbste. Gegen Tiefpflanzung empfindlich.

5. **Roterle.** Die Wahl 3—5jähriger Setzlinge ist vorzuziehen. Die Erle verträgt mäßigen Beschnitt. Beliebte Pflanzmethoden sind auf üppigem Unkrautboden Hügel- und Klapppflanzung (nach von Alemann). Pflanzung — bei großer Bodennässe — oft schon im Nachsommer.

Bei der Klapppflanzung, welche auf nassem Boden empfehlenswert ist, wird ein quadratförmiger Grasplaggen von ca. 30 cm Seitenlänge auf 3 Seiten losgestochen und umgeklappt, um an der hierdurch frei gewordenen Stelle ein Pflanzloch herzustellen. Nachdem die Pflanze in dieses eingesetzt worden ist, wird nun der Plaggen in der Mitte zerschnitten und erst die eine, dann die andere Hälfte desselben wieder in die frühere Lage gebracht. Der Hauptvorzug dieses Verfahrens besteht darin, daß die betreffenden Pflanzen durch den Bodenfrost nicht gehoben werden können.

6. **Esche, Ahorn** und **Ulme** können vom 2jährigen Alter ab bis zur Heisterstärke versetzt werden. Zum nachträglichen Einsprengen

in Buchenverjüngungen sind in der Regel ca. 1 m hohe Exemplare am geeignetsten. Für Spätfrostlagen taugt die Esche nicht. Esche und Ahorn sind zur Gabelbildung geneigt, dürfen aber nur wenig beschnitten werden. Man muß beim Beschnitte (zumal der Gabeltriebe) kurze Stummel lassen, weil das lockere Mark (der Esche) leicht vertrocknet. Auf nassen Böden Hügel- und Klapppflanzung. Gewöhnliche Pflanzzeit im Frühjahre; die Ulme pflanzt man aber gern schon im Herbste.

7. Weiden und Pappeln. Die Pflanzung geschieht ausschließlich mit Stecklingen oder Setzstangen (S. 101).

B. Nadelhölzer.

Für die Nadelhölzer gewährt die Ballenpflanzung — wegen raschen Austrocknens der zarten Wurzelhauben und mangelnden Reproduktionsvermögens — besondere Vorteile; neuerdings werden aber, aus finanziellen Gründen, doch vielfach ballenlose Setzlinge gepflanzt.

1. Weißtanne. Pflanzung von 4—7jährigem Alter mit verschulten Setzlingen, jedoch läßt sie sich auch schon im 3jährigen Alter aus dem Saatbeete heraus verpflanzen. Pflanzung unter Schutz ist (wegen der Frostgefahr) vorzuziehen; am besten in Mischung mit der Fichte. Loch- und Hügelpflanzung. Die vorteilhafteste Pflanzzeit ist das Frühjahr; dichter Stand.

2. Fichte. Das gewöhnlichste Verpflanzungsalter schwankt von 3 bis zu 5 Jahren. Fast nach allen Methoden mit Erfolg zu verpflanzen, aber besonders gut in gewöhnliche Löcher und Hügel; mit oder ohne Ballen. Verschulte Pflanzen sind vorzuziehen; verträgt zumal im Gebirge die Freipflanzung vortrefflich. Unter Umständen ist Büschelpflanzung mit je 3—5 Stück zulässig. Pflanzung im Frühjahre bis in den Sommer hinein; dichter Stand behufs Erziehung schlanker, astreiner Schäfte. Gegen zu tiefes Einsetzen (wegen ihres flachen Wurzelbaues) besonders empfindlich.

3. Kiefer. Pflanzung im 1—3jährigen Alter, am besten mit 2jährigen Setzlingen. Im dritten Jahre lassen sie sich ohne Ballen schon nicht mehr mit Sicherheit verpflanzen. Einjährige ballenlose Pflanzen setzt man auf sandigen Böden mit dem Setzstocke, Pflanzdolche, Beile, Buttlar'schen Eisen, Stieleisen, Keilspaten u. s. w.; Ballenpflanzen mit dem Heyer'schen Hohlbohrer. Hügelpflanzung ist

weniger gut, Büschelpflanzung ganz unzulässig. Gewöhnliche Pflanzzeit ist das Frühjahr; etwas räumiger Stand. Gegen zu tiefes Einsetzen wenig empfindlich; auf losen Böden, wo ein Verwehen zu befürchten ist (Sand), muß man sie sogar etwas tiefer einsetzen.

4. Lärche. Vom 2jährigen Alter ab bis zur Heisterstärke verpflanzbar. Gewöhnliche Lochpflanzung ist am besten. Sie verträgt das Aussetzen ohne Ballen besser, als die anderen Nadelhölzer, und sogar das Einstutzen der Seitenzweige. Pflanzung im Herbste oder sehr zeitig im Frühjahre; geräumige Stellung, da sie hohe Ansprüche an Luft und Licht macht. In Freilagen erwächst sie leicht windschief.

Schlußbemerkungen zum ganzen Kapitel.

1. Bei sämtlichen Kulturarbeiten (Saat und Pflanzung) wird als Löhnungsmodus die Bezahlung nach Tagschichten die vorherrschende sein, weil sich die meisten Arbeiten nach ihrer Ausführung auf den hierbei angewendeten Grad von Sorgfalt und Genauigkeit nicht mehr mit Sicherheit kontrollieren lassen. Es gilt dies namentlich für das Ausstreuen und Unterbringen des Samens, das Beschneiden der Pflänzlinge, die Arbeiten im Kampe, das eigentliche Pflanzgeschäft u. s. f. Nur Bodenbearbeitungen (zumal Rodung von Kämpen, Pflugkultur, Streifenhacken), Grabenanfertigung, Herstellung von Umfriedigungen, Pflanzentransport ꝛc. lassen sich ohne Nachteil im Akkorde ausführen. Die Rücksicht auf den Kostenpunkt erfordert sachgemäße Repartition der Arbeiten nach Geschlechtern. Schwere, sowie ein gewisses Maß von Umsicht erfordernde Arbeiten, z. B. Bodenvorbereitung (namentlich über die ganze Fläche hin), Pflanzenbeschnitt ꝛc. müssen von Männern ausgeführt werden; zum eigentlichen Saat- bzw. Pflanzgeschäfte (incl. Anfertigung kleiner Saat- oder Pflanzstellen) verwendet man hingegen besser weibliche Arbeitskräfte, insbesondere bei den sog. Schnellpflanzungen; zum Einlegen der Pflanzen oder großen Samen in die Löcher ꝛc. genügen Kinder. Bei den komplizierteren Methoden, z. B. der Hügelpflanzung, ist meist eine noch weiter gehende Arbeitsteilung innerhalb derselben Gruppe von Arbeitern vorteilhaft (besondere Arbeiter für das Aufschütten der Hügel, für das eigentliche Einpflanzen, für das Plaggenhauen u. s. w.).

Bei ausgedehnten Kulturen empfiehlt sich, da der leitende Forstmann doch nicht immer am Platze sein kann, die Anstellung eines besonderen

Kulturvorarbeiters, dessen Anordnungen von den übrigen Arbeitern befolgt werden müssen. Die normale Tagesschichte (Schichte) muß 8 Arbeitsstunden begreifen, außerdem 2 Stunden Zwischenpause (auf 3 Ruhezeiten zu verteilen), mithin zusammen 10 Stunden Aufenthalt auf der Arbeitsstelle. Die Arbeiter sind anzuhalten, stets gute Gerätschaften mit sich zu führen; abgenutztes Geschirr ist auszuscheiden.

2. Einige Waldbauschriftsteller vertreten neuerdings die Ansicht, daß man an Stelle der seither üblichen regelmäßigen, künstlichen Begründung vielmehr von vorneherein unregelmäßige Bestände begründen und erziehen müsse, um einer Anzahl von Stämmen von Haus aus eine kräftigere Entwickelung zu verschaffen und somit wertvollere Starkhölzer zu erziehen. Es ist hier nicht der Ort, näher auf eine komparative Würdigung der regelmäßigen Bestände einerseits und der unregelmäßigen andererseits einzugehen. Der Verfasser ist aber — bis auf weitere Belehrung durch exakt ausgeführte Versuche — vorläufig noch von der Überzeugung durchdrungen, daß sich beim Saat- und Pflanzbetriebe prinzipiell die Erstrebung möglichst regelmäßiger, gleichwüchsiger Bestände empfehlen dürfte. Selbst bei der gleichmäßigsten Begründung entwickeln sich doch die einzelnen Pflanzen im Laufe der Zeit höchst verschiedenartig. Gewisse Individuen wachsen vor, andere bleiben zurück; es ist später Aufgabe der Bestandespflege, die als Sieger aus dem gegenseitigen Unterdrückungskampfe hervorgegangenen Stämmchen durch geeignete Mittel im Wachstum besonders zu fördern; dieselben haben sich eben durch ihre Vorwüchsigkeit auf natürlichem Wege als Glieder des Hauptbestandes erwiesen. Hingegen ist nicht mit Sicherheit vorauszusagen, ob diejenigen Pflanzen, welchen man von vorneherein durch einen Altersvorsprung künstlich die Rolle dieser Glieder zugeteilt hat, die auf sie gesetzten Hoffnungen auch wirklich erfüllen werden. Überdies würde die Bodenkraft notleiden, wenn die Einbringung des sog. „Füllbestandes“ erst später erfolgen sollte. Im natürlich begründeten Samenwalde bildet ja die Unregelmäßigkeit in Bezug auf Wuchs, Alter und Schluß gewissermaßen die Signatur normaler Bestände; die zwar nicht allerwärts, aber doch in vielen Fällen hiermit verknüpften Übelstände bahnten, wie sich historisch nachweisen läßt, den regelmäßigen Holzanbau der meisten Holzarten an. Die zahlreichen Vorteile desselben würden aber ganz illusorisch werden, wenn man

hierbei von vorneherein unregelmäßige Begründung als Aufgabe betrachten sollte. — Im übrigen würde diese Begründungsweise in den meisten Fällen nicht schwierig sein.

Handelt es sich um Begründung unregelmäßiger reiner Bestände, so pflanzt man besonders kräftige, stärkere Pflanzen (Heister) in annähernd gleichmäßigem Abstande über die ganze Fläche und bringt den Füllbestand einige Jahre später mit jüngerem Pflanzmaterial oder Saat überall dazwischen. Die Bestimmung des notwendigen Altersvorsprunges jener unterliegt den örtlichen Verhältnissen.

Soll ein unregelmäßiger Mischbestand begründet werden, so pflanzt man eine raschwüchsige Holzart (Hauptbestand) in älteren Exemplaren zum voraus an und bringt einige Jahre später eine langsam wachsende Schattenholzart als Deckholz (Nebenbestand) dazwischen. In Laubholzbeständen würde sich ev. auch der Stockausschlag als Füllholz verwenden lassen.

Die Aufstellung spezieller Regeln erscheint bei der zahllosen Verschiedenheit der möglichen Fälle und in Betracht zu ziehenden Faktoren unthunlich.

Viertes Kapitel.

Holzzucht.

Bei der Holzzucht im engeren Sinne erfolgt die Begründung und Forterhaltung des Waldes durch Naturkräfte, welche durch die menschliche Einsicht und Thätigkeit geschickt benutzt und zweckentsprechend geregelt werden. Allerdings gelingt diese Regelung selten vollständig; der Holzanbau muß daher in der Regel noch ergänzend hinzutreten.

Man unterscheidet zwei Hauptmethoden der natürlichen Bestandsbegründung, diejenige durch Samen und diejenige durch Ausschlag. Die Samenholzzucht ist zwar für alle Holzarten anwendbar, wird aber nur für eine beschränkte Anzahl derselben betrieben. Die Verjüngung durch Ausschlag kann nur bei den Laubhölzern stattfinden, da den Nadelhölzern die Ausschlagfähigkeit in dem zur Begründung eines förmlichen Betriebes erforderlichen Grade abgeht.

I. Titel.

Verjüngung durch Samen.

1. Holzarten. Zur natürlichen Verjüngung durch Samen-Abfall (in Schirmschlägen) sind in erster Linie die Schattenholzarten geeignet, während der Kahlhieb in Verbindung mit künstlichem Anbaue mehr für die Lichtholzarten paßt; es gibt aber doch einige Ausnahmen von dieser Regel.

Die meiste Anwendung findet die (natürliche) Holzzucht bei der Rotbuche und Weißtanne; auch Hainbuche und Linden würden sich durch Samenverjüngung leicht fortpflanzen lassen. Weniger gilt dies von der Fichte, obschon auch diese Holzart sich leicht ansamt und in der Jugend Beschattung verträgt, weil sie, wegen ihrer flachen Bewurzelung, in gelichteten Beständen leicht vom Sturme geworfen wird. Aus diesem Grunde findet man für diese Holzart den Kahlschlagbetrieb mehr in Anwendung. Unter den Lichtholzarten werden noch am meisten — aber nicht gerade als Regel — Eichen und gemeine Kiefer auf natürlichem Wege verjüngt. Endlich steht die Samenholznachzucht auch bei den im Hochgebirge einheimischen Holzarten (Arve und Krummholzkiefer) im Vordergrunde, weil eine vollständige Bodenentblößung in Hochlagen mit vielfachen Gefahren verknüpft sein würde.

2. Verjüngungsalter. Das Alter der Verjüngung hängt zunächst von dem Eintritte der Pubertät ab (S. 42 und 43), indem mindestens die volle Mannbarkeit der Bestände eingetreten sein muß, bevor eine Verjüngung durch Samenabfall bewirkt werden kann. Man vermeidet jedoch vom waldbaulichen Gesichtspunkte aus sowohl sehr niedrige, als sehr hohe Umtriebe, weil beide Extreme mit Schattenseiten behaftet sind.

Die Nachteile zu kurzer Umtriebe sind: geringer Samenertrag, schlechte Samenqualität, größere Verjüngungsfläche, öftere Wiederkehr der stets mit Gefahren und Kosten verknüpften Verjüngung, bzw. Jugendperiode, Gefährdung des ungestörten Fortganges der Hiebe wegen unsicherer Wiederkehr der Samenjahre, Verminderung der Bodenkraft durch häufigere Bloßlegung des Bodens, Gewinnung schwächerer Holzsortimente u. s. w.

Mit extrem hohen Umtrieben andererseits sind als Schatten-

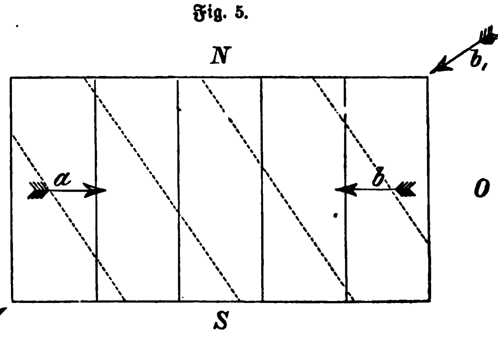
seiten verknüpft: Zurückgang der Bodenkraft (indem sich fast alle Holzarten mit zunehmendem Alter lichter stellen), zu kleine Schläge, schwierigere Schlagstellung wegen größeren Kronenschirmes der Samenbäume, vermehrte Beschädigung des Nachwuchses durch die Fällung und den Transport des Holzes, Vermehrung der Frost- und Eisbruchschäden, geringere Verzinsung des Waldvermögens wegen größeren Vorrates auf dem Stocke u. s. w.

Selbstverständlich hängt die Bemessung der Umtriebszeit nicht ausschließlich von waldbaulichen Momenten ab, indem im Nutzwalde als Hauptmotiv für deren Festsetzung die unter den konkreten Verhältnissen erreichbare größte Rentabilität der Wirtschaft, bzw. die größtmögliche durchschnittlich-jährliche Verzinsung der im forstlichen Betriebe angelegten Kapitalien (Boden, Holzvorrat, Verwaltungs- und Kulturkostenkapital) erstrebt werden muß. Es kann aber nicht Aufgabe der Waldbaulehre sein, die zur Ausfindigmachung der einträglichsten Umtriebszeit zu beschaffenden Grundlagen und anzuwendenden Methoden näher zu schildern. Näheres hierüber im III. Teile (Forstliche Betriebslehre).

3. Verjüngungsrichtung. Die Verjüngungsrichtung in den Samenwäldern hängt von dem Terrain, der vorherrschenden Sturmrichtung und der Empfindlichkeit der Holzart gegen sonstige atmosphärische Einwirkungen ab.

In der Ebene führt man die Schläge der herrschenden Sturmrichtung entgegen. Da nun die meisten Stürme in Deutschland aus W. oder S.W. in den Pfeilrichtungen a oder a_1 wehen, so wird hiernach der Abtrieb in der Regel von O. oder N.O. her in den Pfeilrichtungen b oder b_1 zu vollziehen sein (Fig. 5). Die Beobachtung dieser Schlagrichtungen ist besonders bei flachwurzelnden Holzarten, wie Fichte, Rotbuche, Hainbuche, Birke, Aspe 2c. geboten. Andererseits sind aber hiermit auch gewisse Nachteile ver-

Fig. 5.

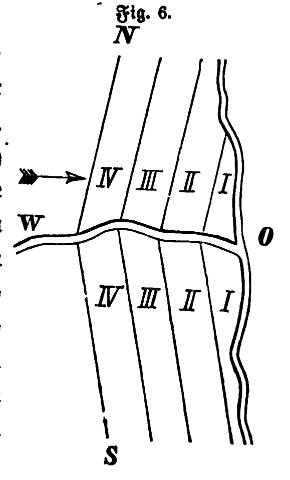


knüpft, welche zumal bei den kahlen Abtrieben in empfindlicher Weise sich geltend machen, z. B. größere Einwirkung der austrocknenden östlichen oder nordöstlichen Zugwinde auf den jungen Nachwuchs, vermehrte Frostschäden, größere Eisbruchgefahr u. dergl. m. Für Holzarten, welche unter diesen Übeln mehr als vom Sturme leiden (Eiche), kann daher häufig der Abtrieb von W. nach O. der rätlichere sein.

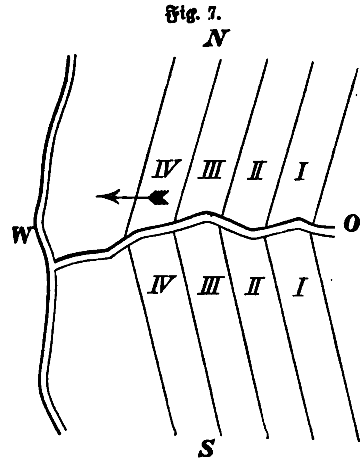
Im Gebirge wird die Richtung der Sturmwinde durch die Terrainverschiedenheiten wesentlich modifiziert. In Betracht kommen hierbei: der äußere Charakter der ganzen Gebirgsausformung (Massen- oder Rückengebirge), die Lage, Gestalt und Höhe einzelner Berge oder ganzer Bergketten, der Verlauf und die Tiefe der Haupt- und Seitenthäler, die Steilheit der Hänge u. s. w.[1]) Als Hauptregel gilt auch hier, die Hiebe so zu führen, daß die Schlagfronten (Bramen) von den Stürmen möglichst rechtwinkelig getroffen werden; hiernach ergeben sich — je nach den Terrainverhältnissen und Begrenzungslinien der vor der Art stehenden Holzbestände — verschiedene Stellungen der Schlagfronten.

In den Thälern, deren Streichen durch die Richtung der in ihnen fließenden Gewässer bedingt wird, pflegt die Kraft der Winde thalauswärts stets größer zu sein, als thaleinwärts; immerhin sind aber auch hier die westlichen und südwestlichen Winde die gefährlicheren. Man führt daher in Thälern, welche von Westen nach Osten streichen (Fig. 6), die Schläge in umgekehrter Richtung, d. h. thaleinwärts; dasselbe gilt für Thäler, welche von Süden nach Norden oder von Norden nach Süden ziehen. Hingegen erfolgt der Abtrieb in von Osten nach Westen streichenden Thälern,

Fig. 6.



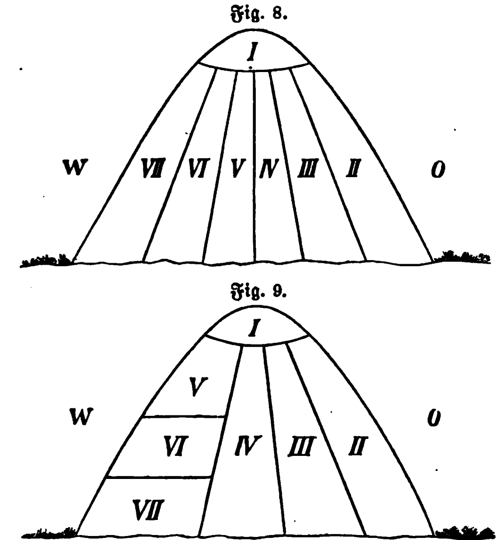
[1]) Vortreffliche Angaben über die Richtung und Wirkung der Winde im Gebirge und die hiernach zu bemessende Hiebsrichtung macht namentlich G. von Zötl in seinem Werke: Handbuch der Forstwirthschaft im Hochgebirge, für alle jene, welche das Forstwesen betreiben, oder mit demselben in Berührung stehen 2c. Mit 2 Steintafeln. Wien, 1831.



zumal wenn dieselben lang sind, thalauswärts (Fig. 7). Für kurze Thäler in dieser Richtung empfiehlt v. Zötl den Abtrieb thaleinwärts, mit Belassung eines schützenden Holzstreifens am westlichen Rande.

(Der Pfeil in den Figuren 6 und 7 deutet die Richtung des Streichens des Thales an. Die römischen Ziffern I, II, III, IV bedeuten die Reihenfolge der Schläge. In beiden Fällen ist also die Hiebsfolge die von O. nach W.).

Bei einzelnen Bergen verjüngt man in der Regel zuerst die oberste Kuppe auf natürlichem Wege oder mittels künstlicher Beihilfe und führt dann die Schläge bei vorherrschender Weststurmgefahr von Osten her mit vertikaler Längsstreckung vom Gipfel bis zum Fuße (Fig. 8). Auf der Rückseite erfolgt der Abtrieb in genau derselben Richtung. Noch besser ist es in diesem Falle, wenn man mit der Schlagführung am oberen Rande der gefährdeten Westwand angelangt ist, den Abtrieb in horizontalen Schlägen von oben nach unten zu vollziehen (Fig. 9). Diese letzte Schlagführung bietet nämlich den Vorteil, daß das an der westlichen Wand gefällte Holz nicht durch die Kulturen und jungen Bestände transportiert zu werden braucht, wodurch Beschädigungen derselben vorgebeugt wird. Bei überwiegender Duft- und Eisbruchgefahr (von N. oder N.O.) ist man genötigt, mehr eine Verjüngungs-



richtung von S. nach N., bzw. N.O. zu wählen. Um sowohl der Sturm- als der Eisbruchgefahr zu begegnen, kann es sich empfehlen, der Schlaglinie die Form eines sanft gerundeten Bogens zu geben, dessen Zentrum im S. oder S.S.O. liegt.

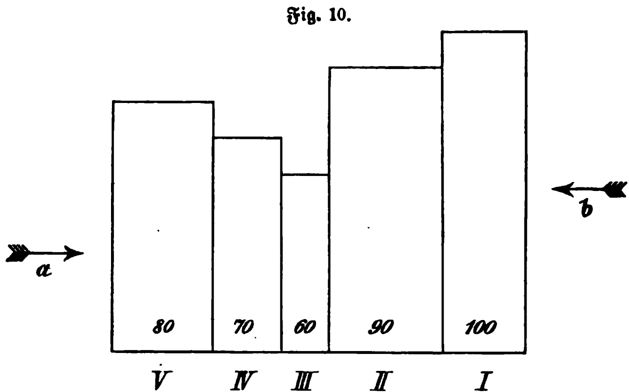
An den Meeresküsten beginnt man mit dem Abtriebe vom Lande her, da die Seestürme den Waldungen gefährlicher sind, als die Landstürme.

Die vorstehenden Regeln finden in ganz gleicher Weise auch für künstlich begründete Kahlschlagwaldungen Anwendung.

4. **Schlaganlage.** In Bezug auf die Auswahl, Größe, Form und Richtung der Schläge gelten sowohl für natürlich erzogene, als für künstlich begründete Samenwälder folgende Grundsätze:

a) Die ältesten Bestände werden gewöhnlich zuerst in Angriff genommen, bzw. verjüngt. Jüngere Bestände kommen nur dann zum Abtriebe, wenn sie schlechtwüchsig oder durch Insekten, Pilze 2c. stark heimgesucht oder durch Elementarereignisse lückig geworden, oder wenn sie zwischen ältere Hölzer eingelagert und dabei von geringer Ausdehnung sind.

Fig. 10.



Den letzteren Fall versinnlicht die Fig. 10. Die eingeschriebenen Zahlen bezeichnen die derzeitigen mittleren Alter der Bestände; der Pfeil a bedeutet die Sturm-, der Pfeil b die Verjüngungsrichtung. Wollte man bei der Hiebsführung die beiden Bestände von jetzt 60 und 70 Jahren nach dem successiven Abtriebe der beiden ältesten Bestände (von 100, bzw. 90 Jahren) stehen lassen und vorher das jetzt 80jährige, inzwischen natürlich älter

gewordene Holz abtreiben, so würden die stehen gebliebenen Bestände IV und III eine Beute des Sturmes werden können. Abgesehen hiervon wird die ununterbrochene Fortsetzung der Hiebe auch schon behufs Herstellung einer normalen Altersklassen-Gruppierung für die folgende Umtriebszeit notwendig (s. c).

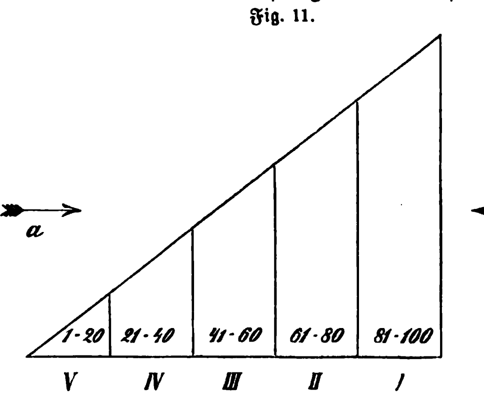
b) Die Schläge müssen eine mittlere Größe und regelmäßige Form (Quadrat, Oblong oder ein sonstiges Viereck) erhalten. Die Schlaglinien müssen möglichst gerade oder dürfen nur sanft geschweift ohne ein- oder ausspringende Winkel verlaufen.

Große, bzw. breite Schläge (namentlich Kahlschläge) gestatten den Winden und der Sonne zu reichlichen Zutritt, wodurch die Humusdecke und Bodenfeuchtigkeit entführt werden; sie erschweren ferner den Holzabsatz, befördern die Insekten- und Feuerschäden und verursachen größere Reparaturkosten der Waldwege. Sehr kleine, bzw. schmale Schläge hingegen leiden mehr durch Randverdämmung (Zuwachsausfall) und erschweren den technischen Betrieb, Schutz, sowie die Buchführung.

An ausgedehnten Berghängen (Hügelketten) wird im allgemeinen die Oblongform der Schläge vorherrschen; wenn aber das Terrain nur kurze Schlaglinien gestattet, so wird die Quadratform die häufigere sein. — Winkel, bzw. Ecken in den Schlaglinien würden die Bruchgefahr erheblich steigern.

c) Die Schläge müssen ferner, um der Sturmgefahr möglichst vorzubeugen, so geführt werden, daß sie sich gegen die Sturmrichtung hin stetig fortsetzen. Hierdurch erzielt man längstens binnen einer Umtriebszeit — insofern nicht inzwischen Bruchkalamitäten eintreten — einen stetigen Altersabfall der Altersstufen nach derjenigen Himmelsrichtung hin, aus welcher die meisten und heftigsten Stürme wehen (W. oder S.W.). Fig. 11 repräsentiert einen solchen normalen Hiebszug in ei-

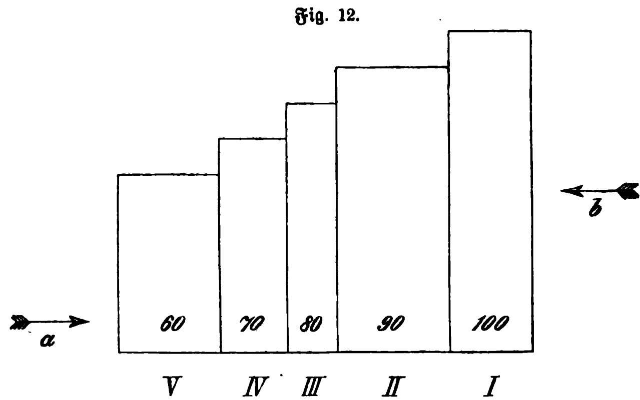
Fig. 11.



nem natürlich zur Verjüngung kommenden Samen- oder Hochwalde. Die deutschen Ziffern bedeuten die Altersgrenzen der Abteilungen, die römischen Ziffern die Reihenfolge des Abtriebes der Periodenschläge. Der Pfeil a bezeichnet die Sturm-, der Pfeil b die Verjüngungsrichtung. Nichts weist den Sturm erfolgreicher ab, als ein ihm derartig zugekehrtes Wetterdach. Die Erstrebung desselben ist so wichtig, daß diesem Ziele die Rücksichten auf das Alter und die Beschaffenheit der Bestände untergeordnet werden müssen. Wenn aber die normale Hiebsfolge einmal hergestellt ist, so kommt auch stets das älteste Holz zum Hiebe.

Die vorstehend geschilderte Gruppierung der Altersstufen, bzw. Schläge erzielt man im konkreten Walde mit abnormer Lagerung der Altersklassen nur dadurch, daß man Opfer bringt, d. h. entweder jüngere Bestände vor dem festgesetzten Haubarkeitsalter zum Abtriebe disponiert, oder daß man bereits hiebsreife Hölzer noch so lange überhält, bis sie von der Schlagfolge erreicht werden. Bei Befolgung der im Vorstehenden dargelegten Prinzipien würde z. B. die durch Fig. 10 versinnlichte abnorme Gruppierung der Altersstufen für die nächstfolgende Umtriebszeit eine normale werden, u. zw. im Sinne der Fig. 12, wenn man den successiven Abtrieb jeder

Fig. 12.



Abteilung binnen 10 Jahren vollzieht. Die faktische Umtriebszeit würde sich hiernach für die im 100. Jahre zum Anhiebe gelangenden Abteilungen auf (100 + 110) : 2 = 105 Jahre im Mittel stellen. Die Bestandsalter beim Angriffe würden (in der ersten Umtriebszeit) je nach Altersstufen 100 (I.), 100 (II.), 80 (III.), 100 (IV.) und 120 Jahre (V.) betragen (Fig. 10).

d) Auch die Rücksicht auf passenden Anschluß der Schläge an die vorhandenen Holztransportanstalten (Wege, Waldeisen-

bahnen, Triftgewässer, Floßbäche) ist bei der Schlaganlage mit zu berücksichtigen, damit der Transport der gefällten Sortimente in der bequemsten Weise, auf die billigste Art und mit dem geringsten Schaden für das stehende Holz vollzogen werden kann. Diese Rücksicht steht jedoch den vorstehenden Momenten nach.

5. Schlagstellung. Man unterscheidet in den auf natürlichem Wege zu verjüngenden Hochwäldern zwei Verjüngungsmethoden:

A. Die Verjüngung mittels Überstandes und

B. Die Verjüngung mittels Seitenstandes (Randbesamung).

Die Bäume, welche den neuen Bestand begründen sollen, heißen Mutterbäume. Bei dem Systeme A, welches die Regel bildet, verbleiben sie in fortlaufend sich vermindernder Zahl bis zu der erfolgten Neubegründung des Bestandes über die ganze Verjüngungsfläche hin verteilt stehen (Schirmschläge, bzw. Femelschlagbetrieb). Bei dem Systeme B hingegen gelangt der Bestand in schmalen Schlägen (Streifen) zum kahlen Abtriebe (Absäumung, bzw. Saumschlagwirtschaft), und erwartet man hier die Wiederbesamung durch den angrenzenden, noch geschlossenen Bestand.

A. Verjüngung mittels Überstandes. Der Zweck der Mutterbäume ist ein dreifacher:

1) Besamung der Fläche. Zu diesem Behufe würde schon eine kleine Anzahl von Samenbäumen genügen.

2) Schutz des Nachwuchses (Anflug, Aufschlag) gegen widrige atmosphärische Einwirkungen. Um auch diese Funktion mit erfüllen zu können, muß eine größere Anzahl von Mutterbäumen übergehalten werden.

3) Erhaltung der Bodenkraft, bzw. Schutz des Waldbodens gegen Austrocknung und Verwilderung (durch Forstunkräuter). Die Erreichung dieser Absicht erfordert einen noch dichteren Stand des Oberholzes.

Man bewirkt die Verjüngung (incl. Vorbereitung) durch drei ihrem waldbaulichen Zwecke nach wesentlich verschiedene Hiebe, bzw. Schläge:

a) den Vorbereitungshieb (Vorhiebsschlag),

b) den Samenschlag (Besamungs- oder Dunkelschlag) und

c) die Nachhiebe (Lichtschläge, Abtriebsschlag, Auslichtungsschlag). Diese bilden stets eine Mehrheit von Hieben, eine ganze Hiebsgruppe.

Auch die beiden ersten Schlagstellungen werden nicht immer durch eine einmalige Anweisung, bzw. Fällung vollzogen. Als Prinzip für die Schlagstellung überhaupt gilt: ganz allmähliche Überführung der Schlagstellung aus dem Stadium der Vorbereitung in dasjenige der Besamung, bzw. Auslichtung und letzten Räumung. Die Theorie unterscheidet auch hier schärfer, als die Praxis im Walde erkennen läßt, indem es Verhältnisse gibt, in welchen dieser oder jener Hieb ganz wegfällig werden kann oder sogar muß.

Das Wort „Hieb" bezeichnet eigentlich nur die Operation, bzw. Hinwegnahme von Bäumen. „Schlag" hingegen bedeutet auch die hierdurch hervorgebrachte Bestandessituation, bzw. den Bestand selbst, in welchem ein Hieb zum Zwecke der Verjüngung stattgefunden hat, und endlich auch das junge Holz, welches den Hieben seine Entstehung verdankt. Das Wort „Schlag" ist also umfassender, als der Ausdruck „Hieb". — Für Lichtholzarten ist der Vorbereitungshieb von vornherein entbehrlich. Ferner kommt es in Schattenholzbeständen auf kräftigem Boden (Basalt rc.) nicht selten vor, daß eine ziemlich vollständige Besamung sich einstellt, ohne daß ein hierauf gerichteter Hieb stattgefunden hätte (Verjüngung „aus vollem Orte"). In diesem Falle hat man nichts weiter zu thun, als den Nachwuchs durch entsprechende periodische Auslichtungen zu erhalten und im Wuchse zu fördern.

a. Vorbereitungshieb. Dieser Hieb bezweckt:

1) in der Hauptsache — Vorbereitung des Bestandes zum baldigen Samentragen (Kronenverbreiterung und reichere Samenbildung) und Vorbereitung des Bodens zur Samenaufnahme (Streuzersetzung);

2) in nebensächlicher Beziehung — Beförderung der Standhaftigkeit der Mutterbäume gegen Stürme rc., Steigerung des Zuwachses derselben und gleichmäßigere Verteilung der Holzernte auf den gesamten Nutzungszeitraum.

Der Vorbereitungsschlag ist namentlich für die Schattenholzarten (Tanne, Rotbuche, Fichte) unentbehrlich, weil sich diese lange im Schlusse erhalten, welcher nicht durch starke und plötzliche Hiebe gestört, sondern nur ganz allmählich unterbrochen werden darf. Die Zeitdauer von der Stellung dieses Schlages ab bis zur Vor-

nahme des Samenschlages heißt die Vorbereitungsdauer. Man pflegt dieselbe in der Regel der sog. Verjüngungsdauer, d. h. dem Zeitraume zwischen Samenschlag und letztem Nachhiebe (Räumung), gleich zu setzen. Im Vorbereitungshiebe werden mindestens so viele einzelne Jahresschläge zu einem Periodenschlage zusammengefaßt, als die Vorbereitungsdauer Jahre begreift. Man entfernt hierbei übergipfelte, abständige und sonstige Stämme der Hauptholzart, welche sich nicht zum Samentragen eignen, ferner lästige Weichhölzer und sonstige mißliebige Einsprenglinge, z. B. Aspen oder Hainbuchen in Rotbuchenbeständen. Die Bestandesränder werden entweder ganz vom Hiebe ausgeschlossen oder wenigstens etwas geschlossener erhalten, als das Innere. Eine wesentliche Unterbrechung des Kronenschlusses darf hierbei nicht stattfinden, jedoch sind kleine Lücken zwischen den Baumkronen unvermeidlich.

Die Holzauszeichnung findet mit dem Baumreißer oder einer leichten Axt (Anschalmen) in der Regel im Nachsommer, die Aufarbeitung im Herbste oder Winter, wenn möglich durch Baumrodung, statt. Das gefällte Holz wird an die Bestandesränder, bzw. Abfuhrwege gerückt und hierzu die Schneebahn benutzt.

b. Samenschlag. Dieser Hieb bezweckt die natürliche Ansamung, bzw. eigentliche Bestandsbegründung, ist daher der wichtigste. Man lichtet hierbei den (vorbereiteten) Bestand nur so weit, daß die aus den abgefallenen Samen gekeimten Pflänzchen anwachsen und sich einige Jahre wuchskräftig erhalten können, aber gegen Frost und Hitze genügend geschützt bleiben. Zugleich wird hierdurch der Zuwachs des Besamungsstandes erheblich gefördert (Lichtungszuwachs) und ein namhafter Holzertrag erzielt. Der Samenschlag wird entweder erst in einem Samenjahre oder schon kurz vor demselben geführt und auf mindestens so viele Jahresschläge ausgedehnt, als vorbereitet worden sind. Um den ungestörten Fortgang der Verjüngung in dem anstoßenden, zur Zeit noch jüngeren Bestande, in welchem gleichzeitig ein neuer Vorhiebsschlag geführt wird, zu ermöglichen, muß man die Verjüngungsdauer mindestens dem Fruchtbarkeitszeitraume (Ruhezeit) gleichsetzen, d. h. dem Zeitverlaufe zwischen je zwei Samen- (Mast-)jahren. Maßgebend für das Maximum der Abtriebsdauer ist das Schutzbedürfnis des

Nachwuchses, indem jene nicht mehr Jahre begreifen darf, als der Jungwuchs den Schirm der Mutterbäume vertragen kann. Je nach dem Lichtbedürfnisse der Holzart kann hiernach der Verjüngungszeitraum von 3—5 Jahren (Kiefer, Eiche) bis zu 30—40 Jahren (Tanne) schwanken. Als Mutterbäume hält man am liebsten gesunde, mittelstarke (35—45 cm in Brusthöhe), schlank erwachsene Stämme mit hoch angesetzten und gleichmäßig entwickelten Kronen über. Die Schlagstellung hängt von Holzart, Bestandesalter und den Standortsverhältnissen ab. Bei zärtlichen, langsamwüchsigen Holzarten (Weißtanne, Rotbuche), schlank erwachsenen Stämmen, jüngeren Beständen, auf graswüchsigen Böden (Basalt), in Hoch- und Freilagen, an südlichen Hängen ꝛc. muß sie dunkler[1]) gehalten werden, als unter den entgegengesetzten Verhältnissen. Auch am westlichen und südlichen Schlagrande ist ein guter Schluß und die volle Beastung der Traufbäume zu erhalten. Gewöhnlich lichtet man gleichmäßig durch den ganzen Bestand hindurch; unter gewissen Umständen liefert aber der Löcherhieb (Kesselhieb) mit langen Verjüngungszeiträumen bessere Erfolge.

Die Auszeichnung geschieht wie beim Vorbereitungsschlage meist im Nachsommer. Einen äußeren Anhaltspunkt hierbei gewährt die Rücksicht auf Herstellung annähernd gleicher Abstandsweite der Baumkronenränder. Den Praktiker leitet aber in der Hauptsache der Empfänglichkeitszustand des Bodens, d. h. eine ganz leichte Begrünung[2]) (das sog. „Kulturgräschen").

Die Fällung und Aufarbeitung der Stämme findet in Rotbuchen-, Eichen- und Tannenbeständen nach dem Samenabfalle, für Fichte und Kiefer ꝛc. hingegen schon im Herbste oder Winter zuvor statt; im letzteren Falle muß sie aber längstens vor dem Beginne der Keimung vollzogen sein. Bei strengem Froste werden die Fällungen gewöhnlich eingestellt, weil derselbe die Arbeit (namentlich

[1]) Hiermit hängt die Bezeichnung „Dunkelschlag" zusammen (G. L. Hartig).

[2]) Wenn auf dem Boden allenthalben einzelne Grashälmchen auftreten, so zeigt dies den genügenden Lichteinfall an. Wo Grassamenkörner keimen können, ist der Boden so empfänglich, daß auch Holzartensamen Keime zu treiben vermögen. Selbstverständlich darf aber die Lichtung nicht so stark gegriffen werden, daß sich etwa eine überall geschlossene Begrasung bildet, weil diese dem Anwurzeln hinderlich sein würde.

das Roden und den Axthieb) erschwert. Das Holz wird gleichfalls aus dem Bestande gerückt.

Das Unterbringen der Früchte, bzw. Samen geschieht entweder bloß durch die Holzfällung oder durch Schweineeintrieb oder durch Werkzeuge (Hacke, Rechen, Schippe zc.). Verhärtete und verunkrautete Böden verlangen eine entsprechende Bodenvorbereitung vor dem Samenabfalle. Dieselbe kann, je nach Umständen, durch Schweineeintrieb (schon vom Frühjahre ab), Pflügen, Aufhäckeln, Kurzhacken, Plätzen oder auf sonstige Weise stattfinden. Von zu diesem Zwecke geeigneten Pflügen empfehlen sich namentlich der von Erdmann und von Gené.[1]

c. Nachhiebe. Durch die nun folgenden Nachhiebe wird der junge Nachwuchs zur Förderung seines Wachstumes allmählich freigestellt. Die ersten Schläge nach dem Samenschlage — welche frühestens im zweiten Herbste nach diesem beginnen dürfen — heißen Lichtschläge. Man entfernt hierbei zunächst nur einen kleinen Teil der noch vorhandenen Mutterbäume, um dem Nachwuchse mehr Licht, Thau und sonstige atmosphärische Niederschläge zuzuführen. Auch der erste Lichtschlag wird noch ziemlich gleichmäßig durch den ganzen Bestand hin verteilt und vorwiegend auf die etwa noch vorhandenen schwächeren und geringwüchsigeren, ev. mit Fehlern behafteten Stämme (Gabelstämme zc.) beschränkt. Auf armen, trockenen Böden, welche hauptsächlich auf Befeuchtung von oben her angewiesen sind, müssen die Nachhiebe behufs Kräftigung des Jungwuchses ganz besonders frühzeitig beginnen (Kräftigungshiebe), ebenso wenn der Hauptbestand aus einer Lichtholzart bestehen sollte. Die folgenden Hiebe erstrecken sich aber sogleich auf die noch vorhandenen stärksten Stämme — insofern dieselben nicht zum Überhalten bestimmt sind — weil diese am meisten verdämmen und bei späterer Fällung dem inzwischen höher gewordenen Nachwuchse immer größeren Schaden zufügen würden. Das Prinzip des gleichmäßigen Durchhiebes wird nun aufgegeben und der letztere lediglich dem Bedürfnisse des Jungwuchses angepaßt. Man fällt die Bäume an denjenigen Stellen, wo der Nachwuchs durch seine Beschaffenheit das Bedürfnis zu einer mehr

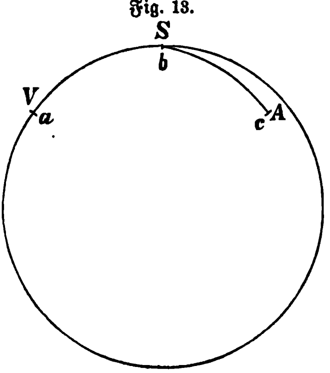
---

[1] Vergl. S. 51, Anmerkungen 3 und 5.

freien Stellung kund gibt. Der letzte Nachhieb heißt Räumungshieb oder Abtriebsschlag. Der nachgezogene junge Bestand muß dann schon ziemlich geschlossen stehen und die für ihn gefährliche Region der Frostgrenze überschritten haben. Man bezeichnet die Verjüngungsdauer auch als Abtriebsdauer (bzw. Auslichtungszeitraum). Die Länge derselben hängt teils von der Holzart (Lichtbedürfnis), teils von der Standortsbeschaffenheit ab. Die Zeit der Auszeichnung und Fällung ist dieselbe, wie bei dem Samenschlage. Die Sistierung der Hiebe bei strenger Kälte ist hier noch mehr als bei dem Samenschlage geboten, weil die jungen Pflanzen bei Frost spröde sind und infolgedessen durch auffallende Stämme großen Schaden erleiden. In dichten Verjüngungen und bei geringem Werte des Stockholzes (Buche) unterläßt man gewöhnlich die Baumrodung, um den Jungwuchs nicht zu beschädigen, und hauet die Stämme so tief als möglich „aus der Pfanne" (Austöpfen, Auskesseln). Für Nadelholzlichtschläge ist aber die vollständige Herausförderung der Wurzeln (durch Baum- oder Stockrodung) schon als Vorbeugungsmaßregel gegen schädliche Forstinsekten (Rüssel- und Borkenkäfer) geboten. Alte, kronenreiche Stämme sind überdies vor der Fällung entsprechend zu entästen, damit sie beim Sturze nicht zu großen Schaden im Nachwuchse anrichten.

Unbesamte Stellen werden rechtzeitig durch Saat oder Pflanzung mit passenden Mischhölzern besetzt. Der junge Schlag wird alsdann gegen Weide, Gras- und Streunutzung sorgfältig geschützt oder in Hege gelegt, heißt daher selbst Hege (Hegung, Schonung). An den vom Felde begrenzten Schlagrändern empfiehlt sich — bei Laubholzbeständen — die Anlage eines Mantels (Fichte).

Fig. 13.



Zur besseren Veranschaulichung der beschriebenen Fällungsstufen möge die Fig. 13 und ein Zahlenbeispiel dienen. In dem die Zeitdauer des Bestandes von einem Samenschlage zum anderen darstellenden Kreise bedeutet der Punkt a den Zeitpunkt, in welchem der Vorbereitungshieb (V) eingelegt wird,

und b den Zeitpunkt der Stellung des Samenschlages (S), mithin ab die Vorbereitungsdauer. Der betreffende Kreis umfaßt aber nicht die volle Umtriebszeit des Bestandes, indem sich letztere noch um die Verjüngungs- oder Abtriebsdauer bc bis zum Abtriebe der letzten Mutterbäume (A) erhöht. Der lange Kreisbogen (S bis V) stellt das allmähliche Wachstum des jungen Holzes durch die Stadien des Aufwuchses, Dickichts, Stangenholzes und Baumholzes bis wieder zum Vorbereitungshiebe (V) dar. Der Zeitraum bc wird unter normalen Verhältnissen dem Zeitraume ab gleichgesetzt. Soll die Umtriebszeit (u) genau eingehalten werden, so darf der Samenschlag nicht erst im Alter u eingelegt werden, sondern muß um die halbe Verjüngungsdauer $\left(\frac{v}{2}\right)$ früher stattfinden. Der Angriff geschieht dann im Alter $\left(u - \frac{v}{2}\right)$, die vollständige Räumung aber erst v Jahre später, d. h. im Alter $\left(u - \frac{v}{2} + v\right) = \left(u + \frac{v}{2}\right)$. Nur in diesem Falle wird das Holz bis zum Hiebe im Mittel genau ujährig. Würde der Samenschlag erst im Alter u geführt werden, so würde der Bestand das mittlere Alter $\frac{u + (u + v)}{2} = u + \frac{v}{2}$, d. h. ein abnormes Hiebsalter erreichen. Die Normalität der Altersstufen in einem in Femelschlägen bewirtschafteten Walde ist dann vorhanden, wenn der in jeder Periode nachgezogene junge Bestand am Ende derselben das mittlere Alter $\frac{v}{2}$ besitzt.

Beispiel: Ein Weißtannenhochwald von 400 ha Größe soll, unter Einhaltung eines Verjüngungszeitraumes von 20 Jahren, binnen 100 Jahren zum Abtriebe gelangen. Wie groß stellen sich die betreffenden Periodenschläge und Durchschnittsalter der binnen des Umtriebes erzogenen Bestände? In diesem Falle ergeben sich folgende Verhältnisse:

$$n \text{ (Periodenzahl)} = \frac{u \text{ (Umtriebszeit)}}{v \text{ (Verjüngungszeitraum)}} = \frac{100}{20} = 5.$$

$$ps \text{ (Periodenschlag)} = \frac{F}{n} = \frac{400}{5} = 80\,\text{ha}.$$

Jeder Periodenschlag umfaßt 20 (aber nicht besonders ausgeschiedene) Jahresschläge à 4 ha $\left(\frac{F}{u} = \frac{400}{100}\right)$. Der Samenschlag S wird im Alter $\left(u - \frac{v}{2}\right) = (100 - 10) = 90$ eingelegt, der Vorbereitungsschlag V um v (20) Jahre früher, also im Alter 70. Der letzte Abtrieb erfolgt im Alter $\left(u + \frac{v}{2}\right) = 100 + 10 = 110$. Der durchschnittliche Umtrieb stellt sich also auf $(90 + 110) : 2 = 100$ Jahre. Die Alter des Holzes auf den 4 Periodenschlägen betragen nach dem Ablaufe des ersten Umtriebes:

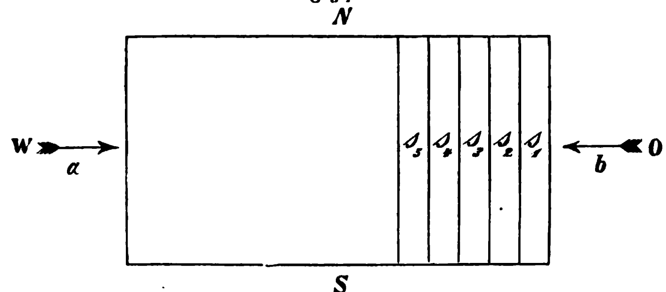
I. Periode. 81—100 oder im Mittel 90 Jahre.
II. Periode. 61—80 oder im Mittel 70 Jahre.
III. Periode. 41—60 oder im Mittel 50 Jahre.
IV. Periode. 21—40 oder im Mittel 30 Jahre.
V. Periode. 1—20 oder im Mittel 10 Jahre.

d. Waldrechter. Unter gewissen Verhältnissen hält man bei Führung des Abtriebsschlages gern einzelne Stämme für den zweiten Umtrieb über; diese heißen Waldrechter oder Überhälter. Sie liefern starke Nutzholzsortimente, häufigen und reichlichen Samen, bilden auch eine gewisse Reserve für Notfälle. Andererseits schaden sie aber dem Aufwuchse durch Verdämmung, Reflexion der Sonnenstrahlen (Rotbuche, Weißtanne) und durch die spätere Fällung, da sie häufig einen ganzen zweiten Umtrieb nicht aushalten. Mit gewissen Holzarten sind noch weitere besondere Nachteile verknüpft. Fichten z. B. werden leicht durch Sturm geworfen, Kiefern durch Eisanhang gebrochen; Eichen bekommen Frostrisse und bedecken sich längs des Schaftes mehr oder weniger mit Schaftsprossen (Wasserreisern), welche die Gipfeldürre (Zopftrocknis), die in erster Linie eine Folge der Bodenentblößung (Austrocknung des Wurzelraumes) ist, wenigstens beschleunigen. Aus diesen Gründen beschränkt man den Überhalt auf eine geringe Zahl lichtkroniger Nutzholzarten von längerer Lebensdauer (Eichen [zumal Traubeneiche], Esche, Bergahorn, Weißbirke, gemeine Kiefer, Lärche), ganz gesunde Stämme, sehr kräftige Böden und geschützte Lagen (Überhaltbetrieb). Soll die Fällung der Überhälter schon im Laufe des nächsten Umtriebs erfolgen, so muß der Überhalt auf die Bestandes-, bzw. Wegränder beschränkt bleiben.

B. Verjüngung mittels Seitenstandes. Bei der sog. Randverjüngung führt man ganz schmale Kahlschläge — von etwa 2—4facher Baumlänge — (Fig. 14, s_1, s_2, s_3, s_4, s_5) und erwartet den Samenflug von dem angrenzenden, noch geschlossenen Bestande. Diese Verjüngungsmethode kann nur auf Böden mit mäßiger Unkrautdecke und für Holzarten mit leichtem Samen, z. B. gemeine Kiefer, Lärche, Birke, Erle 2c., auch Fichte, angewendet werden, liefert aber in der Regel unvollkommene Bestände. Der Same — wenigstens derjenige der Nadelhölzer — fliegt nämlich mehr bei den (trockenen) Ost- und Nordostwinden (s. die Pfeilrichtung b in der Fig.), als

bei den (feuchten) West- und Südwestwinden aus, gelangt daher mehr in den noch geschlossenen Bestand, als auf den kahlen Schlag. In jenem halten sich aber die Lichtpflanzen nicht, oder sie werden

Fig. 14.



durch die spätere Fällung wieder vernichtet, während die auf den Kahlflächen gekeimten Individuen meistens im Graswuchse ersticken. Die Verjüngung nimmt überdies gewöhnlich einen sehr langen Zeitraum (etwa 15—25 Jahre) in Anspruch. Aus allen diesen Gründen ist diese Methode der Bestandsbegründung immer mehr außer Gebrauch gekommen. Hier und da findet man sie noch in den österreichischen Alpenländern für gemeine Kiefer und Fichte in Anwendung (J. Wessely).[1]

II. Titel.

Verjüngung durch Ausschlag.

1. Holzarten. Zur Bestandsbegründung durch Ausschlag eignen sich nur die Laubhölzer. Man kann zwar sämtliche Laubhölzer durch Ausschlag verjüngen; im großen beschränkt man aber diese Anzuchtweise auf eine geringe Anzahl derselben. Am besten geeignet sind solche Laubholzarten, welche ein kräftiges Ausschlagvermögen mit einer langen Dauer der Stöcke, bzw. Stämme verbinden. Welche Holzarten je nach der speziellen Form des Ausschlagholzbetriebes in dieser Beziehung obenan stehen, wird im III. Teile angegeben werden.

2. Verjüngungsalter. Dieses hängt von dem Zeitpunkte der größten Ausschlagfähigkeit ab und ist je nach Holzarten, Betriebsarten und Standorten verschieden. Stockschläge entwickeln etwa

[1]) Die österreichischen Alpenländer und ihre Forste. 2 Theile. Wien, 1853.

zur Zeit der Kulmination des Höhenwuchses die kräftigsten Ausschläge. Mit dem Eintritte der Mannbarkeit läßt das Ausschlagvermögen bei allen Holzarten wesentlich nach. Hierbei wirkt der Standort insofern modifizierend, als die Grenze der Ausschlagfähigkeit auf mageren Böden und in rauhen Lagen eher erreicht wird, als unter den entgegengesetzten Verhältnissen. Die Umtriebszeiten für Ausschlagwälder sind daher wesentlich niedriger, als diejenigen für Samenwälder.

3. Verjüngungsrichtung. Die Hiebsführung in den Ausschlagwaldungen ist gewöhnlich derjenigen in den Hochwaldungen entgegengesetzt. Man treibt die Bestände hier meistens von W. nach O. oder von N.W. nach S.O. oder von S.W. nach N.O. ab, da Sturmwinde den Loden weniger nachteilig sind, als austrocknende Zugwinde und Spätfröste.

4. Schlaganlage. Den einzelnen Schlägen (Jahresschlägen) gibt man eine rechteckige oder quadratische Form und bei nahezu gleichen Standortsverhältnissen auch annähernd gleiche Größe. Man reiht sie angemessen aneinander und versteint sie an den Eckpunkten.

5. Zeit der Hiebsführung. Man unterscheidet den Safthieb und den Winterhieb. Im allgemeinen verdient der zeitige Safthieb den Vorzug, da die Ausschläge hierbei eine kräftigere Entwickelung zeigen, die Stöcke nicht vom Winterfroste leiden und die Arbeitskräfte im Frühjahre billiger zu beschaffen sind.

Bei gewissen Kategorien von Stockschlagwaldungen wird die Hiebszeit von den besonderen Zwecken oder durch äußere Verhältnisse bedingt.

Eichenschälwaldungen gelangen z. B. in den Monaten Mai und Juni zum Hiebe, weil hier die Rinde gewonnen werden soll. Man kann zwar auch zu anderen Zeiten gehauene Eichenstangen schälen, allein hierzu sind schon kompliziertere Einrichtungen erforderlich (Dampfschälung).[1] Erlenbruchwaldungen bringt man im Winter bei Frost zum Hiebe, weil sie nur dann zugänglich sind. Weidenschälruthen und Futterlaubwellen schneidet man am besten im August u. s. w.

---

[1]) Die Schälung von Eichenrinden zu jeder Jahreszeit vermittelst Dampf nach dem System von J. Maitre, geprüft von Wohmann, Neubauer und Lotichius. Wiesbaden, 1873.

6. Art der Hiebsführung. Der Hieb muß mit scharfen Werkzeugen schräg, glatt, ohne Splitterung und Verletzung der Stöcke, bzw. Stämme geführt werden. Von Werkzeugen kommen Baumscheere, Heppe, Barte oder eine größere Axt (mit breiter Schneide) zur Anwendung. Durch Absägen der Loden würde die Überwallung (wegen der wolligen Schnittfläche) erschwert werden. Das Holz muß — namentlich in Stockschlagwaldungen — alsbald nach der Fällung aufgearbeitet und aus dem Schlage gerückt werden, damit die neu ausbrechenden Loden ungestört sich entwickeln können.

7. Nachbesserung. Die *Wiederergänzung* lückig gewordener Ausschlagwaldungen erfolgt in der Regel durch Pflanzung von Kernstämmchen oder Setzstangen. Nieder- und Mittelwälder rekrutiert man unter Umständen auch durch Absenker.

Zweiter Abschnitt.

Bestandserziehung.

Die Erziehung der begründeten Bestände muß darauf gerichtet sein, dieselben in möglichst kurzer Zeit, unter möglichster Abwendung aller denselben drohenden Gefahren und mit Anwendung aller den Massen- und Wertszuwachs steigernden Mittel dem normalen Haubarkeitsalter zuzuführen.

Die zur Erfüllung der vorstehenden Aufgabe dienenden Mittel lassen sich, je nachdem dieselben entweder die *Bestandes-* oder die *Bodenpflege* bezwecken, in folgendes System bringen:

A. *Pflege des Bestandes.*

a. *Mittelbare Maßregeln.*
- α. Reinigungshieb (Aushieb, Ausjätung, Ausläuterung, Läuterungshieb).
- β. Durchforstung im eigentlichen Sinne.

b. *Unmittelbare Maßregeln.*
- α. Aufästung.
- β. Anzucht von Krummhölzern für Schiffsbauzwecke.[1]

[1] Näheres über diesen hier nicht näher zu verfolgenden Gegenstand s. in

B. Pflege des Bodens.

Hierher gehören Anbau von Bodenschutzholz, Herstellung von Laubfängen, Sickergräben, Unterlassung der Weide, der Streunutzung u. s. w.

Erstes Kapitel.

Erziehung der Samenholzbestände.

I. Titel.

Reinigungshieb.

1. Zweck. Unter dem Reinigungshiebe versteht man den Aushieb schlechter Vorwüchse, sperriger Stockausschläge und lästiger Weichhölzer (Salweide, Aspe, höhere Sträucher, namentlich Schwarzdorn 2c.) zum Zwecke der normalen Entwickelung des Hauptbestandes. Man will letzteren von allen fremdartigen Beimengungen „reinigen" (läutern). Unter gewissen Umständen sind übrigens Vorwüchse zum Einwachsen in den Bestand erwünscht und daher zu belassen, z. B. in exponierten Lagen. Die Tauglichkeit der Vorwüchse ist nach deren Wuchsbeschaffenheit zu beurteilen (Längentrieb, Form des Schäftchens, Habitus der Beastung, Gesundheitszustand 2c.).[1])

2. Ausführung.

A. Art der Reinigung. Die Beseitigung sperriger Vorwüchse, Ausschläge und verdämmender Weichhölzer kann durch Abhauen oder Abschneiden oder Ausroden (Ausstocken) erfolgen. Man darf aber hierbei, zumal wenn die richtige Zeit des Hiebes ver-

der Schrift von H. F. Becker: Über Kultur, künstliche Bildung und Fällung des Schiffbauholzes. Eine von dem hohen Admiral-Collegium zu Kopenhagen durch die Landhaushaltungsgesellschaft das. gekr. Preisschrift. Mit 1 Kupfer. Leipzig, 1804. — Der Verfasser macht hier den Vorschlag, junge Laubholzstämmchen in geeigneter Weise zu biegen, diese Biegungen durch angelegte Schienen (mit Moosfutter) einige Sommer lang zu erhalten und hierauf die Schienen wieder abzunehmen; die gebildeten Krümmungen würden dann verbleiben. Es ist nicht bekannt geworden, ob diesem Vorschlage praktische Folge in größerer Ausdehnung gegeben wurde.

[1]) Hartwig: Ueber die wirthschaftliche Bedeutung des sogenannten Vorwuchses bei Begründung und Formbildung reiner und gemischter Bestände (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1882, S. 1).

Trübswetter: Bedeutung des Vorwuchses für die Begründung und Formbildung reiner und gemischter Bestände (Tharander Forstliches Jahrbuch, XXXV. Bd., 1885, S. 131). Eine gekrönte Preisschrift.

säumt worden sein sollte, nur ganz allmählich und muß mit großer Vorsicht verfahren, weil sonst dem verbleibenden Holze leicht größere Benachteiligungen erwachsen könnten (durch Verunkrautung, Sonnenhitze, Wind, Schnee, Eisanhang u. s. w.). Der Abhieb erfolgt mit einer Heppe von zweckentsprechender Form. Zum Abschneiden empfehlen sich das sichelförmige Durchforstungsmesser oder die langschenkelige Vorwuchsscheere, welch' letztere in mehreren Formen existiert. Das Ausroden mit der Haue beseitigt die Eindringlinge am gründlichsten. Wenn der Vorwuchs im Horsten auftritt, so richtet sich dessen Behandlung nach dem Alter, bzw. der Höhe der Hege. Ist die Umgebung des Horstes noch nicht so hoch herangewachsen, daß sie die Nachpflanzung ausschließt, so stockt man die Horste am besten ganz aus und bepflanzt die betreffenden Stellen alsbald mit passenden Holzarten. Im anderen Falle stutzt man die Horste wenigstens an den Rändern etwas ein, um ihnen die Möglichkeit der Verdämmung des Hauptbestandes zu nehmen, aber doch den Schluß nicht zu unterbrechen. Aspen und andere zur Bildung von Wurzelausschlägen geneigte Laubhölzer lassen sich auch durch Ringeln am Wurzelstocke auf eine Breite von 20—25 cm im Zaume halten und mit der Zeit ganz verdrängen. — Einzelne besonders schöne Exemplare gewisser Weich-Holzarten läßt man mit einwachsen, so z. B. Birken in Laubholzbeständen. Aus Nadelholzbeständen müssen aber die Birken zeitig herausgehauen werden, weil sich deren harte Triebe bei bewegter Luft beständig an den weichen, saftreichen Gipfeltrieben der Koniferen reiben (Peitschen der Triebe), wodurch diese häufig dürr werden. Allzudicht stehende Saaten oder Verjüngungen schneidet man mitunter streifenweise aus. Diese von dem Landjägermeister von Holleben (Rudolstadt) eingeführte Hülfskultur hat namentlich in Thüringen für gedrängte Fichten-Jungwüchse mehrfach Anwendung gefunden.

B. Zeit der Reinigung. Die Reinigungshiebe beginnen mitunter schon während der Nachhiebe, spätestens nach der vollständigen Räumung und setzen sich ganz nach dem Bedürfnisse des Jungwuchses fort. Die beste Zeit zur Vornahme derselben sind die Monate Juli und August. Der Wiederausschlag ist in diesem Falle an sich gering und die Loden entwickeln sich schmächtig. Man kann aber die Reinigungshiebe mit Vorteil auch schon im Vorsommer beginnen.

II. Titel.

Durchforstung.

1. Zwecke. Unter einer Durchforstung (im engeren Sinne) versteht man die Herausnahme abgestorbener, absterbender, übergipfelter und sogar auch nachwüchsiger Stämme behufs Steigerung des Haubarkeitsertrages an Masse und Wert, Vermehrung der Widerstandsfähigkeit der verbliebenen Stämme gegen Gefahren (Sturm, Schnee, Eis, Insekten, Feuer) und Gewinnung einer Holznutzung. Als weitere Vorzüge richtig geleiteter Durchforstungen kommen Verbesserung des Bodens, Verfrühung der Pubertät und Ermöglichung kürzerer Umtriebszeiten in Betracht. Das Prinzip bei der Durchforstung muß darauf gerichtet sein, das Blattvermögen derjenigen Individuen, welche das Haubarkeitsalter erreichen sollen, durch successiv erfolgende, aber immer nur mäßig zu haltende Hiebe nach und nach so zu steigern, daß der dereinstige Abtriebsertrag, welcher als eine Funktion dieser Blattmasse angesehen werden kann, das Maximum der Leistungsmöglichkeit der betreffenden Holzart auf dem gegebenen Standorte repräsentiert.

Die oben angedeutete Bodenverbesserung besteht darin, daß die Wurzeln der ausgehauenen Stangen und Stämme mit der Zeit verwesen: der Boden wird hierdurch lockerer und humusreicher. Allerdings wird hierbei vorausgesetzt, daß durch die Durchforstung keine wesentliche Schlußunterbrechung eintritt, denn in diesem Falle würde Bodenverschlechterung (Vergrasung, Verangerung) die Folge sein. — Der größere Lichteinfluß infolge des Aushiebes einer Anzahl von Individuen macht sich durch früheres Blühen und Samentragen der belassenen Stämme bemerkbar; man hat es daher in der Hand, durch entsprechende Durchforstungen — unter sonst gleichen Umständen — in kürzerer Zeit gleichgroße Holzmassen zu erzeugen, als wenn man den Bestand bis zum Hiebsalter sich selbst überlassen würde.

Durchforstungen (im weiteren Sinne) heißen alle Hiebe in einem Bestande von dessen Begründung an bis zu dessen voller (mit Wiederverjüngung verknüpfter) Ernte. Hiernach gehören also die Reinigungshiebe und eigentlich auch die Vorhiebsschläge, da letztere nur die Einleitung zur Wiederverjüngung bezwecken, mit in den Kreis dieser Hauungen.

Diejenigen Stämme, welche mit der Zeit über die anderen hinauswachsen (vorwüchsige, prädominierende Stämme), bilden in

ihrer Gesamtheit den sogen. Hauptbestand, während diejenigen Stämme, welche mit der Zeit von diesen übergipfelt, bzw. überschirmt werden, den Nebenbestand ausmachen. Die Durchforstung hat es hauptsächlich auf die Nutzung des letzteren abgesehen; sie will hilfreich in den natürlichen Reinigungsprozeß der Bestände eingreifen.

2. Ausführung.

A. Allgemeine Grundsätze. Als Hauptgrundsatz bei Ausführung der Durchforstungen galt — wenigstens seither — sorgfältige Erhaltung des Kronenschlusses. Man forderte, gestützt auf die Autorität G. L. Hartig's (1791)[1]) und seiner Anhänger, nicht bloß Berührung, sondern sogar Ineinandergreifen der Äste, beseitigte hiernach eigentlich nur solche Stämme, welche die Natur bereits als überflüssig ausgeschieden hatte. Zwar schlug s. Z. schon H. von Cotta (1817), unter Hinweis auf die Thatsache, daß der freistehende Stamm binnen gleicher Zeit mehr Masse auflege, als der im Bestandesschluß erwachsene, ein stärkeres Eingreifen in die Bestände von Jugend auf vor und meinte, man dürfe das Holz in den jungen Beständen gar nicht zu dem Unterdrücktwerden kommen lassen. Die Erfüllung dieser Forderung würde aber — wenigstens in größeren Waldkomplexen — aus nahe liegenden Gründen unmöglich sein; dieselbe bedarf daher keiner weiteren Diskussion. Neuerdings regen sich jedoch viele Stimmen für eine etwas stärkere Durchforstung als seither. Man hat mit Recht darauf hingewiesen, daß die bloße Entfernung der abgestorbenen und unterdrückten Individuen („Bestattung der Toten") nicht genüge, um das Wachstum der verbleibenden Individuen so, wie es im forstlichen Interesse geboten sei, zu fördern und — wenigstens im späteren Alter — vorgreifende Durchforstungen, d. h. solche, welche auch in den Bestandesschluß eingreifen, in Vorschlag gebracht. Ein Teil der Schriftsteller und Holzzüchter ist aber hierbei viel zu weit gegangen. Für die ersten Durchforstungen, bzw. bis zur Beendigung des Hauptlängenwachstumes wird immerhin die Erhaltung des Bestandesschlusses als das

---

[1]) Dr. Fr. Baur: Zur Geschichte der Durchforstungen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1882, S. 21 und 205).
Dr. C. von Fischbach: Zur Geschichte der Durchforstungen (daselbst, 1882, S. 287).

leitende Prinzip und als unbedingtes Erfordernis zur Erziehung astreiner, vollholziger Stämme anzusehen sein; spätere Durchforstungen wird man aber unter Umständen etwas stärker greifen können. Es ist Aufgabe der Versuchsstationen, welche sich neuerdings mit der Untersuchung der Frage nach dem Einflusse des Grades der Durchforstung auf das Holzwachstum beschäftigen, diesen Gegenstand mit der Zeit weiter zu klären. Bis zum Vorliegen von positivem Beweismaterial dürfte sich daher eine zuwartende Stellung und im allgemeinen die Beibehaltung der seitherigen Praxis — mit den je nach Örtlichkeiten zulässigen Modifikationen — empfehlen.

Für den Bestandsmassengehalt M besteht die Gleichung M = Z . m. Hierin bedeutet Z die gesamte Stammzahl des Bestandes und m den durchschnittl. Massengehalt eines Stammes. Einer Verringerung von Z entspricht zwar eine Vergrößerung von m, allein für diese Verringerung existiert doch eine gewisse Grenze, welche nicht überschritten werden darf, wenn das Produkt M wachsen soll. Überdies würde eine mit einzelnen (stärkeren) Bäumen licht bestockte Fläche die Bezeichnung „Bestand“ kaum noch verdienen. — Am weitesten unter den neueren Schriftstellern hinsichtlich der Ausdehnung der Durchforstungen geht Borggreve.[1] Derselbe verlangt etwa vom 60jährigen Alter ab Aushieb der stärksten Exemplare, damit sich die minder starken im Laufe der Zeit zu starken Individuen entwickeln und so den Abgang gleichsam wieder ersetzen (Plänterdurchforstung). Wir bezweifeln, daß das Experiment die von einer derartigen Durchforstung erwarteten Vorteile bestätigt, fürchten wenigstens ein Überwiegen der Nachteile.

B. Grade der Durchforstung. In jedem Bestande, welcher sich vollständig gereinigt hat, lassen sich folgende Bestandesglieder unterscheiden:

1) Dominierende Stämme, welche mit voll entwickelter Krone den oberen Bestandesschirm bilden.

2) Zurückbleibende Stämme, welche an der Bildung des Stammschlusses noch teilnehmen, deren größter Kronendurchmesser aber tiefer liegt, als der größte Kronendurchmesser der dominierenden Stämme, welche also gleichsam die zweite Etage bilden.

3) Unterdrückte (unterständige, übergipfelte) Stämme, deren Spitze ganz unter der Krone der dominierenden Stämme liegt. Auch niedergebogene Stämme gehören hierher.

[1] Die Holzzucht. Ein Grundriß für Unterricht und Wirthschaft. Berlin, 1885, S. 169—190.

4) Absterbende oder abgestorbene Stämme.

Die vorstehenden Wuchsgrade, bzw. Bezeichnungen haben wir der „Anleitung für Durchforstungs-Versuche" entnommen, welche der Verein deutscher forstlicher Versuchsanstalten aufgestellt hat. Cotta[1]) unterschied die Wuchsgrade: herrschende, beherrschte, unterdrückte und abgestorbene Stämme. König[2]) bildete die Klassen: vorherrschende, mitherrschende, nachwachsende, übergipfelte und unterdrückte Stämme. Kraft[3]) empfiehlt neuerdings die Kategorien: vorherrschende, herrschende, gering mitherrschende, beherrschte (zwischenständige oder teilweise unterständige) und ganz unterständige Stämme (mit noch lebensfähiger oder absterbender, bzw. schon abgestorbener Krone).

Die schwache Durchforstung entfernt nur die abgestorbenen und absterbenden Stämme. Die mäßige Durchforstung beseitigt auch die unterdrückten Individuen. Die starke (vorgreifende) Durchforstung erstreckt sich auch auf die zurückbleibenden Stämme, insoweit sie nicht etwa zur Erhaltung des notwendigen Bestandesschlusses stehen bleiben müssen. In Mischbeständen aus Laub- und Nadelholz kann es, zur Wuchsförderung des ersteren, rätlich werden, letzteres bloß zu entgipfeln, damit das Laubholz durch die dazwischen verbliebenen geköpften Nadelholzstämme gleichsam gehalten und dem Boden der seitherige Schutz nicht geraubt werde.

Im allgemeinen gilt — zumal bei der ersten Durchforstung der schwache Grad als Regel, besonders bei Nutzholzbeständen, für zärtliche, langsamwüchsige Holzarten, auf geringen Böden, in rauhen Lagen, an Süd- und Westhängen ꝛc. Man sucht hierbei auf gleichmäßige Verteilung der Stämme über die ganze Fläche hinzuwirken und hält in der Regel die Bestandesränder etwas dichter geschlossen. Es würde sich aber empfehlen, durch komparative Versuche festzustellen, ob es nicht besser wäre, gerade die Randstämme durch frühzeitige Durchforstung der Ränder zu einer besonders stufigen Entwickelung zu bringen und baldmöglichst mit einem die seitliche Einwirkung der Sonne und Winde in Schranken haltenden Bodenschutzholze (Nieder-

---

[1]) Anweisung zum Waldbau, 7. Aufl. Leipzig, 1849, S. 83.

[2]) Die Hauptmomente der Buchenhochwaldzucht (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1854, S. 453).

[3]) Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen, Schlagstellungen und Lichtungshieben. Mit einem Titelbilde und drei Abbildungen im Texte. Hannover, 1884, S. 22 u. f.

waldbesatz) zu unterbauen. Die hierauf folgenden Durchforstungen dürfen bis zur Vollendung des vorherrschenden Längenwachstumes auch nur mäßig gegriffen werden. Die zurückbleibenden, aber den Bestandesschluß immerhin vermittelnden Stämme entfernt man hierbei nur stellenweise, wenn sie aus Vorwüchsen oder Stockausschlägen bestehen, ferner wenn sie schadhaft, anbrüchig oder fehlerhaft geformt sind (Krebs-, Schwamm-, Zwieselstämme ꝛc.). Aus Büschelpflanzungen, ev. wenn es sich um Aufhülfe edler Holzarten (Eiche, Esche, Ahorn, Ulme ꝛc.) handelt, kommen sogar schon einzelne prädominierende Stämme mit zum Hiebe. Im höheren Lebensalter, d. h. wenn sich bereits astreine Schäfte von entsprechender Höhe ausgebildet haben, erscheint möglicherweise eine stärkere Durchforstung zulässig, vielleicht im Interesse der das Haubarkeitsalter erreichenden Stämme sogar notwendig, allein ein vollbegründetes bezügliches Urteil wird sich — wie schon früher gesagt — erst dann aufstellen lassen, wenn auf Grund der im Gange befindlichen Durchforstungsversuche zahlenmäßige Daten über die Wirkungsweise der verschiedenen Durchforstungsgrade in genügender Anzahl vorliegen werden. Zur Zeit wissen wir hierüber noch gar zu wenig. Es gibt überhaupt kaum eine forstliche Maßregel, deren Handhabung von den örtlichen Verhältnissen (Holzart, Begründungsweise, Bestandesalter, Standortsbeschaffenheit, Höhe der Löhne, Absetzbarkeit des Holzes u. s. w.) so bedingt wird, wie die Durchforstungen.

Die Forderung, daß man gleich beim ersten Eingreifen diejenigen Individuen, welche dereinst den Abtriebsbestand bilden, auswählen und lediglich diese Abtriebsstämme bei der Bestandspflege in's Auge fassen, den sie umgebenden Füllbestand hingegen, weil er vor dem Haubarkeitsalter doch der Axt verfalle, vernachlässigen solle, [1]) klingt zwar theoretisch recht schön; die Ausführung in der Praxis dürfte aber — zumal bei unseren großen Verwaltungsbezirken — kaum möglich sein. Auch sind hier wohl die Fragen am Platze: Welcher Forstmann wollte sich getrauen, diese Auswahl mit Sicherheit zu treffen? Welches Bestandesbild würde sich schließlich ergeben, wenn die ausgewählten (und freigestellten) Stämme nicht bis zum

---

[1]) Dr. Carl von Fischbach: Lehrbuch der Forstwissenschaft. 4. Aufl. Berlin, 1886, S. 198. — Die hier (und auch an manchen anderen Stellen dieses Buches) entwickelten waldbaulichen Theorien sind sehr angreifbar. Den betreffenden Meinungen und Ansichten fehlt die positive Grundlage durch exakt ausgeführte komparative Versuche im Walde; nur diesen kann Beweiskraft zuerkannt werden.

Ende der Umtriebszeit ausharren, sondern vorher den Elementarereignissen zum Opfer fallen? Bestandeslücken, Verunkrautung, Bodenverwilderung, weiteres Umsichgreifen der Sturmschäden ꝛc. würden die unausbleiblichen Folgen sein.

C. Art der Ausführung. In ganz jungen Beständen läßt man kleine Probeflächen unter beständiger Aufsicht durchforsten und zeigt die hierdurch erhaltene Stellung den Arbeitern als Norm vor. In Stangen- und Baumhölzern zeichnet man aber die hinwegzunehmenden Stämme mit dem Baumreißer aus. Im Nadelwalde kann das Auszeichnungsgeschäft das ganze Jahr hindurch vor sich gehen; im Laubholze ist der Nachsommer die beste Zeit hierzu.

Die Ausführung selbst überträgt man am besten älteren, erfahrenen Arbeitern, welche das ganze Jahr hindurch mit Durchforstungsarbeiten beschäftigt und daher auf diese Hiebsart besonders eingeschult sind. Als Werkzeuge hierbei kommen, je nach der Stärke des Holzes, sichelförmige Messer, Scheeren, Heppen, Äxte oder Sägen zur Anwendung. Der Hieb, bzw. Schnitt ist so tief als möglich am Boden zu führen; im älteren Holze kann ev. Baumrodung stattfinden. Das gefällte Material wird an die Bestandesränder gerückt.

D. Zeit der Ausführung. In dieser Beziehung kommen Beginn, Wiederholung, Schluß der Durchforstungen und Jahreszeit für die Vornahme der Hiebe in Betracht.

1. Beginn. Vom rein waldbaulichen Gesichtspunkte aus sollte man die erste Durchforstung schon mit dem Beginne des Reinigungsprozesses einlegen. Im großen Forsthaushalte wird man aber aus wirtschaftlichen Motiven diese Erziehungsmaßregel frühestens dann eintreten lassen, wenn ein verwertbarer Nebenbestand sich bereits gebildet hat, bzw. wenn der Erlös für das ausgehauene Holz mindestens die Werbungskosten (Fällungs- und Rückerlöhne) deckt. Die bedingenden Momente liegen daher in den örtlichen Absatzverhältnissen und Lohnsätzen, der Schnellwüchsigkeit der Holzart und der Beschaffenheit des Standortes. Raschwüchsige Lichtholzarten, kräftiger Boden, geschützte Lage, mildes Klima, Saatbestände, dichte, aus natürlicher Verjüngung hervorgegangene Bestände ꝛc. erheischen eine frühzeitigere Durchforstung, als langsamwüchsige Schattenhölzer, geringe Böden, rauhe Lagen, Pflanzbestände ꝛc.

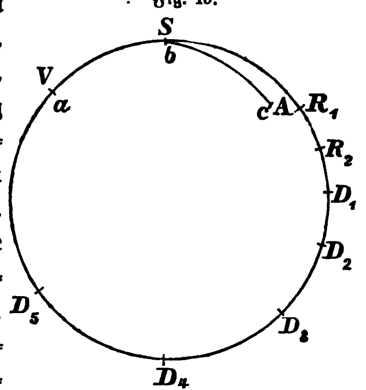
Als beiläufige Anhaltspunkte für den wünschenswerten Beginn der Durchforstungen — je nach Holzarten — mögen folgende Zahlen dienen:

Erlen, Birken, Kiefern, Lärche . 15.—20. Jahr,
Fichte, Eichen, Esche, Ahorne . 20.—30. Jahr,
Tanne, Hainbuche, Rotbuche . 30.—35. Jahr.

In Wirklichkeit beginnen aber die Durchforstungen namentlich in den Gebirgsforsten weit später, in Buchenbeständen z. B. oft erst im 45.—50. Jahre 2c., was mit Berechtigungsverhältnissen, Mangel an Arbeitern und an Absatz des geringen Holzes in Zusammenhang steht.

2. Wiederholung. Diese richtet sich ganz nach dem Bedürfnisse der Holzart, den Standortsverhältnissen und wirtschaftlichen Rücksichten; von gleichgroßen Zwischenperioden kann hierbei keine Rede sein. In jüngeren Beständen folgen sich die Durchforstungen in kürzeren Perioden, als in älteren, weil der Unterdrückungsprozeß, bei noch vorherrschendem Längenwuchse viel größer ist, als nach dessen Kulmination. In Fig. 15 bedeuten R_1 und R_2 die Reinigungshiebe, D_1, D_2, D_3, D_4, D_5 die Durchforstungen, V den Vorhieb, S den Samenschlag und A den Abtriebsschlag. Im Kahlschlagwalde fallen V und der Bogen SA, bzw. die Abtriebszeit hinweg, und tritt der Kahlschlag an die Stelle von S. Je öfter man mit der Durchforstung wiederkommt, desto stufiger, bzw. kräftiger entwickelt sich der Bestand. In Beständen aus raschwüchsigen Holzarten und auf kräftigen Böden können die Durchforstungen bis etwa zum 60. Jahre durchschnittlich in 3—5jährigen Perioden wiederkehren; junge Kiefern- und Lärchenbestände kann man sogar fast alle Jahre durchforsten. Bei langsamwüchsigen Holzarten hingegen sind in jüngeren Beständen im Mittel ca. 5, in älteren (über 60jährigen) Beständen etwa 10 Jahre Zwischenpause zu rechnen.

Fig. 15.



3. Schluß. Man muß die Durchforstungen so lange fortsetzen, als noch Stämme unterdrückt, bzw. eingeklemmt, mithin im Wachstume beeinträchtigt werden. In Beständen aus Lichtholzarten werden hiernach die Durchforstungen früher aufhören müssen, als in Beständen aus Schattenhölzern.

Die goldene Regel der Durchforstungen liegt wohl noch immer in den drei Worten „früh, häufig und mäßig“. Die Interpretation derselben muß aber je den örtlichen Verhältnissen angepaßt werden.

4. Hiebszeit. In Laubwaldungen pflegt man die Durchforstungen in der Regel auf die blattlose Jahreszeit (Herbst bis Frühjahr) zu verlegen. In Nadelwaldungen kann man zwar das ganze Jahr hindurch durchforsten, jedoch verdient die Durchforstung im zeitigen Frühjahre auch hier den Vorzug, weil sich der Bestand bis zum Beginne des Winters durch reichere Verbreitung der Wurzeln und des Kronenschirmes im ersten Vegetationsjahre nach (und infolge) der Durchforstung widerstandsfähiger gestaltet und mithin etwaigen Kalamitäten (Schnee-, Duft- oder Eisbruch) im nächsten Winter besser widersteht.

III. Titel.

Aufästung.[1])

1. Zwecke. Die Abnahme von Ästen an stehenden Stämmen kann folgende Zwecke haben:

a) Steigerung der Nutzholzproduktion an Masse (Beförderung des Höhenwuchses) und Wert (Schaftreinheit).

b) Beseitigung oder wenigstens Verminderung der Verdämmung durch reichen Astüberhang.

---

[1]) Zur Litteratur:
Dr. H. Nördlinger: Aufästung der Waldbäume (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, XLIII. Band, 2. Heft, 1861, S. 239 und XLVI. Band, 2. Heft, 1864, S. 73).
Fink und Kalkhof: Ueber Entastungen in den fürstlich Ysenburg-Büdingenschen Waldungen (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1863, S. 48).
F. Kalkhof: Entastungsversuche im Gräfl. Ysenburg- und Büdingen-Wächtersbach'schen Forstrevier Breitenborn (daselbst, 1864, S. 383).
Vicomte de Courval: Das Aufästen der Waldbäume oder neue Methode der Behandlung der hochstämmigen Hölzer. Aus dem Französischen übersetzt vom Oberforstmeister C. F. W. Höffler. Berlin, 1865.
Georg Alers: Über das Aufästen der Nadelhölzer durch Anwendung der neu erfundenen Höhen- oder Flügelsäge. Braunschweig, 1868. 2. Aufl. u. d. T.: Ueber das Aufästen der Waldbäume. Frankfurt a. M., 1874.
Ad. Tramnitz: Schneideln und Aufasten. Mit zwanzig in den Text gedruckten Abbildungen. Breslau, 1872.
Freiherr Ferdinand von Mühlen: Anleitung zum rationellen Betrieb der Ausastung im Forsthaushalte 2c. Mit 26 Holzschnitten. Stuttgart, 1873.
Vitus Ratzka: Das Ausästen der Waldbäume oder die gartenmäßige Behandlung der Forste. Mit 45 Figuren auf 8 Tafeln. Pilsen, 1874. — Die

c) Verringerung des Eintritts gewisser Nachteile (Beschädigung des Nachwuchses) und Gefahren (Waldbrände rc.).

d) Trockenlegung der Waldstraßen (Auflichten der Waldwege).

e) Gewinnung von Holz, Hackstreu, Deckreißig, Futterlaub u. dgl.

Der wichtigste Zweck der Aufästung ist wohl der zuerst genannte. Man will durch rationelle Ästung möglichst astreine und vollholzige Schäfte von größerer Länge erziehen. Je nachdem die entfernten Äste bereits am Stamme abgestorben oder noch grün sind, unterscheidet man Trockenästung und Grünästung. Erstere macht die Schäfte bloß bis zu einer gewissen Höhe astrein und beugt den sog. Durchfalläften („Augen") vor; letztere übt aber einen gewissen Einfluß auf das Wachstum, insbesondere die Schaftbildung aus. Im allgemeinen wird nämlich durch eine richtig geleitete Grünästung der Höhenwuchs etwas befördert und die Vollholzigkeit erhöht. Der Abschnitt der unteren (grünen) Äste bewirkt, daß sich am oberen Schaftteile weitere Jahresringe anlegen, wodurch sich die Schaftbildung der Walzenform mehr nähert, als vorher. Preßler[1]) drückt dies durch folgende Sätze aus: „Der laufende Massenzuwachs ist — bei gleicher Holzart — proportional dem Blattvermögen. Der obere und äußere Teil der Krone trägt zur Ernährung und Holzproduktion in bedeutend höherem Grade bei, als der innere und untere. Der Stärkenflächen- (auch Massen- oder Volumen-) Zuwachs in irgend einem Stammpunkte ist nahezu proportional dem oberhalb befindlichen Blattvermögen, sonach in allen Punkten des astfreien Schaftes überall nahe derselbe, dagegen im Zopfe (beasteten Stamme) nach oben abnehmend im Verhältnis des oberhalb befindlichen Blattvermögens." Durch zu stark betriebene Ästung kann aber der Stärkezuwachs eine Herabminderung erleiden, welche die Wirkung der eventuellen Höhenwuchssteigerung überwiegt. An größeren Untersuchungen über die Wirkungsweise der Grünästung und den zulässigen Grad derselben ist zur

---

in den Jahrgängen 1859 und 1860 der Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung niedergelegten Artikel „Aus den Papieren eines alten Försters" stammen von demselben Verfasser her.

Cölestin Uhlig: Die wirthschaftliche Bedeutung der Aufastung. Gekrönte Preisschrift. Dresden, 1875.

A. Graf Des Cars: Das Aufästen der Bäume. Mit 70 in den Text eingedruckten Figuren. Mit Zustimmung des Verfassers nach der siebenten Auflage aus dem Französischen übersetzt von Philipp Prinzen von Arenberg. Bonn, 1876.

M. Kienitz: Ueber die Aufastung der Waldbäume. Bisherige Ergebnisse der im Frühjahr 1875 in der Nähe von Münden begonnenen Aufastungs-Versuche (Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung, 10. Band, 1878, S. 58).

[1]) Das Gesetz der Stammbildung und dessen forstwirthschaftliche Bedeutung, insbesondere für den Waldbau höchsten Reinertrags. Mit zahlreichen Holzschnitten. Leipzig, 1865.

Zeit noch Mangel; jedoch haben sich die forstlichen Versuchsanstalten seit kurzem auch dieses Gegenstandes bemächtigt.

Als bestandespflegliche Maßregel im Sinne des Zweckes b wird die Ästung zumal in Mittelwäldern und an Überhältern in Hochwaldungen, sowie bei dem Unterbaubetriebe wichtig. Auch die periodische Beseitigung der Wasserreiser (Klebäste), welche sich namentlich an freigestellten Stieleichen reichlich entwickeln, soll hier mit erwähnt werden.

Von der Entästung kronenreicher Mutterbäume in Licht- und Abtriebsschlägen vor der Fällung war schon im I. Abschnitt, IV. Kap., I. Tit., 5, c (S. 121) die Rede. Zur Begegnung von Feuersgefahr sind namentlich die von frequenten Wegen zerschnittenen, mit Dürrholz gefüllten Nadelholzdickungen von den trockenen Ästen zu säubern.

2. Ausführung.

A. Art der Ästung. Die Abnahme der Äste muß mittels glatten Hiebes ohne Splitterung oder (besser) Schnittes parallel zur Schaftachse und dicht am Schafte — aber mit Schonung des Schaftrindenfleisches, bzw. Wulstes (an der Astbasis) — geschehen. Die Belassung von eigentlichen Stummeln verzögert die Überwallung und gibt — wenigstens bei splitterigen und zackigen Endflächen — leicht Veranlassung zum Eindringen von Pilzsporen und Wasser mit chemischen Zersetzungsprodukten, wodurch Fäulnis entstehen kann. Wenn stärkere Äste entfernt werden sollen, so hauet man dieselben zunächst in einiger Entfernung von der Ansatzstelle ab und beseitigt erst dann den Stummel, um dem Einreißen am Schafte vorzubeugen. Hierzu sind namentlich Ulmen, Ahorne, Esche, Akazie, Erlen ꝛc. disponiert.

Als Werkzeuge für die Ästung kommen Stoßeisen, Beile, Heppen oder einmännige Sägen in Betracht. Das Stoßeisen findet hauptsächlich zum Abstoßen schwacher Wasserreiser Anwendung. Beil und Heppe liefern zwar eine glättere Wundfläche als die Sägen; allein bei stärkeren Ästen geht es bei Anwendung hauender Werkzeuge selten ohne Verletzungen am Stamme ab; auch werden die Hiebsflächen leicht kantig und splitterig, wodurch die Überwallung erschwert wird. Aus diesen Gründen finden die Sägen beim Ästungsbetriebe die meiste Anwendung. Man kann mit ihnen die Abnahme der Äste dicht am Schafte und ohne Verletzung desselben bewerkstelligen. Dieselben sind je nach der Art ihrer Führung entweder Hand- oder Stangensägen, je nach ihrer Konstruktion entweder Bügelsägen oder bügellose Sägen. Am

besten sind Bügelsägen mit dünnem Gußstahlblatte, weil sich hiermit eine ziemlich glatte Schnittfläche herstellen läßt, welche rasch überwallt.

Von den Heppen ist namentlich die 1,5kg schwere Courval'sche Heppe hervorzuheben, welche besonders in Frankreich verbreitet ist. Zu den Handsägen gehören: der Fuchsschwanz (ohne Bügel), die gewöhnliche Bügelbaumsäge, die badische Säge, die Formen, welche von Nördlinger, Duckstein und Lukas konstruiert worden sind. Stangensägen sind: die C. Heyer'sche Bajonettsäge (älteste Form), die Dittmar'sche und die Schäfer'sche Säge (Pfalz). Hand- und Stangensägen zugleich sind: die Flügelsäge von Alers, die Doppelsäge von Göhler (eine Modifikation der Alers'schen Säge) und die Wechselsäge von Rolze.

Nach den Erfahrungen des Verfassers [1]) empfiehlt sich vor allen die Alers'sche Flügelsäge. Dieselbe existiert in zwei verschiedenen Formen, bzw. Größen (für Laub- und für Nadelholz), läßt sich sowohl auf den Stoß als auf den Zug einstellen, liefert einen sehr feinen Schnitt und arbeitet — der Leiter-Ästung gegenüber — bis zu einer Höhe von 8 bis 9m mit Zeit- und Kostenersparnis. Man muß sie aber sehr leicht — mehr wiegend, weder drückend, noch stoßend — führen. Alers hat neuerdings als Ergänzungswerkzeug zu seiner Säge die Baumgabel [2]) konstruiert, welche den Abschnitt von Ästen und Zweigen in jeder beliebigen Entfernung von der Ansatzstelle gestattet. Obschon dieses Kulturwerkzeug vorwiegend für gärtnerische Zwecke (in Baumschulen und Parks) in Betracht kommen wird, so verdient es unter gewissen Umständen doch auch bei der Bestandespflege die Beachtung des Holzzüchters, z. B. behufs Entgipfelung und Astverkürzungen vorwüchsiger Eindringlinge in Mischbeständen (Köpfung der Buchen zu Gunsten eingesprengter Eichen).

Um der Fäulnis vorzubeugen, empfiehlt sich das alsbaldige Überstreichen der Wundflächen mit einem leichten Überzuge von Theer oder einer theerähnlichen Komposition. Die Theerung ist namentlich für Laubhölzer beim Abschnitte stärkerer Äste notwendig; jedoch darf der Theer nicht über die Ränder der Wundflächen herabfließen, weil

---

[1]) Dr. R. Heß: Beiträge zur Aufastungsfrage (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1874, S. 37).

Derselbe: Aufastung einer Eiche (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1876, S. 104).

Derselbe: Aufastung von Eichen mit der Alers'schen Flügelsäge (daselbst, 1879, S. 353).

Derselbe: Ueber Aufastungen in Fichtenstangenhölzern mittelst der Alers'schen Flügelsäge (daselbst 1882, S. 452).

Derselbe: Aufastung von Eichen mit der Alers'schen Flügelsäge (daselbst, 1885, S. 53).

[2]) Die Baumgabel (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1886, S. 476 u. 1887 S. 190; Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1886, S. 395).

die Rinde am Schafte hierdurch brandig werden und lokal absterben würde. An Nadelhölzern überziehen sich die Wundflächen grüner Äste mit dem austretenden Harze, welches gleichfalls antiseptische Wirkung besitzt; größere Schnittflächen werden aber auch hier besser getheert. — Eine Verwachsung der neuen Jahresringe mit dem alten Holze an der Abhiebs- oder Abschnittsfläche findet zwar in keinem Falle statt, jedoch legen sich bei glattem Schnitte und vollständigem Schlusse der Wundstelle (ohne das Hinzutreten von Fäulnis) die neuen Holzschichten dicht auf das alte Holz.

Die Laubhölzer vertragen die Ästung im allgemeinen besser, als die Nadelhölzer. In Bezug auf ihre Überwallungsthätigkeit gruppieren sich erstere etwa in folgender Reihe: Eiche, Rotbuche, Hainbuche, Linde — Esche, Ahorn — Birke. Bei den Nadelhölzern gestaltet sich die Reihe: Lärche, Tanne — Kiefer — Fichte.

Die Aufästungsfrage bietet noch ein sehr reiches Feld zu komparativen Untersuchungen nach den verschiedensten Richtungen hin. Die hierbei in's Auge zu fassenden Hauptmomente sind: Untersuchung der zulässigen und der unter den jeweiligen konkreten Verhältnissen vorteilhaftesten Aufästungshöhe je nach Holzarten, Fixierung der Maximalstärke der abzunehmenden Äste, Konstatierung der Überwallungsthätigkeit der verschiedenen Holzarten je nach Standortsverhältnissen ꝛc. Einen schätzbaren Beitrag, den Erfolg der Ästung an 35—55jährigen Eichen nach einem 10jährigen Zeitraume betreffend, hat neuerdings G. Alers[1]) geliefert. — Unter allen Umständen ist große Sorgfalt bei der Ausführung geboten und im Auge zu behalten, daß die Ästung ihren Charakter als stammpflegliche Maßregel bewahre und nicht zu einer Amputation des Stammes werde.

Die im vorstehenden mitgeteilten Beobachtungen, Regeln und Bemerkungen beziehen sich hauptsächlich auf die Aufästung als stammpflegliche Operation zu Gunsten der betreffenden Stämme (zumal der Nutzholzarten). Wenn die Ästung lediglich mit Rücksicht auf das umgebende Holz (Jungwüchse ꝛc.) erfolgt, so braucht man natürlich bezüglich der Menge und Stärke der abzunehmenden Äste, sowie in Bezug auf die Ästungshöhe und -Art nicht ängstlich zu sein. In diesem Falle entscheidet das Bedürfnis des gegen Verdämmung oder Beschädigungen (beim späteren Hiebe) ꝛc. zu schützenden Holzes.

---

[1]) Aufastungen an Eichen mittelst der Flügelsäge (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1885, S. 364).

B. Zeit der Ästung. Man beginnt mit der Ästung in der Regel erst dann, wenn die Äste auf Manneshöhe abgestorben sind. Die Regel „frühzeitig, aber stets nur mäßig" gilt auch für diese bestandespflegliche Maßregel. — Die besten Jahreszeiten für die Ästung sind Herbst und Winter (Oktober bis Februar), namentlich die Monate November und Dezember.[1]) Bei der Ästung im Safte entsteht nämlich unterhalb des Astes durch dessen im Verlaufe des Schnittes zunehmendes Drücken nach unten in der Regel eine kleine Senkgrube zwischen Bast und Holz (ersterer löst sich etwas ab); gerade diese Kluft bildet aber die Einzugspforte für Pilze und Wasser mit chemischen Zersetzungsprodukten. Bei der Trockenästung braucht man hinsichtlich der Zeit weniger wählerisch zu sein. Zur Entfernung der Schaftsprossen eignen sich namentlich die Monate Juli und August, weil bei Wahl dieser Zeit der Wiederausschlag am spärlichsten erfolgt.

IV. Titel.

Bodenpflege.

1. Allgemeine Gesichtspunkte. Die Pflege des Bodens ist im großen Wirtschaftsbetriebe seither über der Bestandespflege vielfach übersehen oder wenigstens dieser nachgestellt worden; es bedarf aber wohl keiner näheren Ausführung, daß die Bodenpflege mindestens von gleicher, ja sogar eigentlich von noch größerer Bedeutung ist, als die Bestandespflege. Der zeitliche Bestand verfällt früher oder später einmal der Axt; der Boden hingegen soll fortwährende Erträgnisse liefern. Von der Erhaltung, bzw. Steigerung seiner Leistungsfähigkeit hängen der Nachhalt des ganzen forstlichen Betriebes und die Größe der zukünftigen Erträge wesentlich ab. Aus diesem Grunde hat namentlich die Schule der Boden-Reinerträgler, welchen von seiten ihrer Gegner mit Unrecht waldzerstörende Tendenzen unterstellt werden, ganz besondere Veranlassung, die unausgesetzte Befolgung derjenigen Maßregeln zu verlangen, durch welche der Schutz und die Erhaltung der Waldbodenkraft vermittelt werden.

2. Geeignete Maßregeln. Als bodenpflegliche Maßregeln kommen folgende in Betracht:

[1]) Dr. R. Hartig: Ein Beitrag zur Eichenästungsfrage (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1879, S. 19).

a. Unterlassung der Streuentnahme, insoweit sich nicht ein Übermaß von Rohhumus nachteilig erweisen sollte.

b. Verbot des Weideganges (von Rindvieh ꝛc.). Hingegen empfiehlt sich auf festen, strengen Böden — namentlich als Mithilfe bei der Samenholznachzucht in Buchen- und Eichenwaldungen — periodischer Schweineeintrieb.

c. Erhaltung der Bodensträucher in lichten Beständen und an den Waldrändern. Nur auf sehr feuchten Böden und in Frostlagen würde deren Beseitigung vorteilhaft sein (raschere Verdunstung, lebhaftere Luftzirkulation ꝛc.).

d. Anzucht, ev. Erhaltung von Waldmänteln (Fichte ꝛc.) zumal an den Rändern der Laubholzbestände. Der Stand der Bäume darf nicht zu dicht sein; die Beastung muß bis unten erhalten bleiben. Unter Umständen kann auch schon ein schmaler Streifen Niederwald am Waldtraufe genügen oder in Verbindung mit einem Mantel sich empfehlen.

e. Zeitiger Unterbau von Lichtholzbeständen (Eichen, Kiefern, Lärche ꝛc.) mit einem geeigneten Bodenschutzholze (Rotbuche, Hainbuche, Tanne, Fichte ꝛc.).

f. Entwässerung nasser, zur Holzzucht vorerst nicht tauglicher Böden.

g. Bewässerung trockener Hänge (durch ein Netz von Sickergräben). Eine ähnliche Tendenz verfolgen die sog. Laubfänge, d. h. schmale Horizontalgräbchen, in welchen sich Laub und Feuchtigkeit mit der Zeit ansammeln.

h. Strenger Forstschutz gegen alle sonstigen nachteiligen Eingriffe (durch Menschen, Tiere, Witterungseinflüsse und Elementarereignisse).

Zweites Kapitel.

Erziehung der Ausschlagholzbestände.

Bei den kürzeren Umtriebszeiten aller Ausschlagwaldungen spielen die bestandespfleglichen Maßregeln hier eine untergeordnetere Rolle, als in den Hochwaldungen; allein um so wichtiger wird

dafür die Bodenpflege, weil durch das häufigere vollständige Bloßlegen des Bodens — zumal im Niederwalde — die Gefahr eines Zurückganges der Bodenkraft um so größer wird. Nach beiden Richtungen hin sind als die wichtigsten Mittel folgende zu bezeichnen:

1) Sorgfältige Reinigungshiebe, zumal in den Eichenschälwaldungen.

2) Einlage von einer bis zwei Durchforstungen, sobald der Bestand das Bedürfnis hierzu erkennen läßt.

3) Zeitweise Einsprengung von bodenbessernden Holzarten (gemeine Kiefer, Schwarzkiefer, Lärche), zumal an solchen Stellen, wo die edleren Laubhölzer (Eiche ꝛc.) versagen.

4) Schutz gegen Grasentnahme, Weidegang und Streunutzung. Nur in den frischen Aueböden der Niederung lassen sich diese Nutzungen ohne Nachteil ausführen.

Zweiter Teil.

Waldnebennutzungszucht.

Zu den forstlichen Nebennutzungen, deren künstliche Anzucht, Vermehrung oder Veredelung möglich ist, gehören: Baumrinde, Futterlaub, Baumfrüchte, Waldgras, landwirtschaftliche Gewächse, Torf, Wild, Fische, Krebse und Bienen. Die größte Bedeutung unter allen diesen Produkten besitzt die Baumrinde.

Unter Bezugnahme auf unsere frühere Klassifikation (I. Teil der Encyklopädie, I. Kap. 3, S. 16) unterscheiden wir auch hier Teilnutzungen und eigentliche Nebennutzungen.

Erstes Kapitel.

Teilnutzungen.

I. Titel.

Baumrinde.

1. Holzarten. Die Holzarten, deren Rinde Verwendung zur Gerberei im Großen findet, sind: Trauben- und Stieleiche, Fichte,

Weißbirke, Roterle und Weiden. Besondere Maßregeln in Bezug auf Rindenzucht finden aber nur in Eichenniederwaldungen (Schälwaldungen) statt; bei den übrigen genannten Holzarten beschränkt man sich an gewissen Örtlichkeiten auf die Nutzung der Rinde. Die Rinde der Traubeneiche ist unter sonst gleichen Umständen stärker entwickelt und leichter schälbar, als diejenige der Stieleiche; man pflegt daher jene Eichen-Art im Schälwalde zu begünstigen.

2. Holzalter. Da die Güte der Rinde mit dem Alter abnimmt, so pflegt man die Rinde junger (bis 16jähriger) Eichen, so lange sie noch glatt und nicht aufgeborsten ist, zu bevorzugen. Dieselbe heißt Glanz- oder Spiegelrinde, bzw. Glanzlohe. Ältere, schon etwas rissige Rinde heißt Reitelrinde, Borke noch älterer Stämme (in Hoch- oder Mittelwaldungen) Grobلohe. Übrigens kommen auch in Eichenschälwaldungen bis 24jährige Umtriebszeiten vor, wiewohl diese für die Rindenausbildung nicht vorteilhaft sind.

3. Örtlichkeiten. Eichenschälwaldungen sind im allgemeinen in Bezug auf Standortsverhältnisse begehrlich. Sie erfordern frische Lehmböden oder lehmige Sandböden und warme Lagen (Hügelland, Süd- oder Südwesthänge); jedoch braucht der Boden nicht tiefgründig zu sein. Die meisten Schälwaldungen finden sich im westlichen und südlichen Deutschland (preußische Rheinprovinz, Westphalen, Hessen, Baden, Württemberg ꝛc.). Außerdem ist dieser Betrieb in Holland, Belgien, Frankreich und Österreich-Ungarn weit verbreitet. Im Weinbau-Gebiete findet die Schälwald-Eiche ihr bestes Fortkommen.

4. Bestandesdichte. In Eichen-Niederwaldungen, wo es in erster Linie auf Rindenzucht abgesehen ist, muß die Entfernung der Ausschlagstöcke etwas weiter gegriffen werden als da, wo die Holzzucht im Vordergrunde steht, weil die Rinde zu ihrer gedeihlichen Entwickelung vorwiegend des Lichtes bedarf. Man rechnet je nach Örtlichkeiten im Mittel ca. 5000—6000 Stöcke pro ha. Die äußersten (aber nicht vorteilhaften) Grenzen sind etwa 3000 und 12000 Stöcke. Von Jugend auf ist ein etwas dichterer Stand der Stöcke, bzw. Loden erwünscht; während der zweiten Hälfte der Umtriebszeit erweitert man aber den Wachsraum der vorwüchsigen Ausschläge durch an-

gemessene Reinigungshiebe und fleißige Durchforstungen (Aushieb der unterdrückten Loden einige Jahre vor Ablauf der Umtriebszeit). Die Quantität und Qualität der Rinde wird hierdurch wesentlich gesteigert.

II. Titel.
Futterlaub.[1])

1. Holzarten. Unsere Haustiere (Rindvieh, Schafe und Ziegen) lieben das Laub und die jungen Triebe der meisten Laubholzarten. Am meisten begehrt ist das Laub der Pappeln, Esche, Linden, Ahorne, Hainbuche, Weißerle, Salweide ꝛc.; den geringsten Futterwert besitzen die Blätter der Eichen, Rotbuche, Roterle und Birken.

2. Betriebsarten. Die Futterlaubnutzung spielt in Ausschlagwäldern (besonders Stockschlägen) eine größere Rolle, als in Samenwäldern. In Laubholzhochwald-Komplexen kann aber auch der Aushieb der Vorwüchse und Weichhölzer bei den Reinigungshieben dazu benutzt werden, die Bedürfnisse der bezüglichen Interessenten zu befriedigen.

3. Örtlichkeiten. Zur Anzucht dieses Nebenproduktes, welche zumal in Gebirgsgegenden — bei mangelndem Wiesengelände — zur Unterstützung der Landwirtschaft notwendig werden kann, eignen sich besonders Bestandesränder, öde Raine, Bach- und Flußufer, entlegene Außenfelder, Viehtriften, Viehlagerplätze, ständige Waldweiden ꝛc.

III. Titel.
Baumfrüchte.

1. Holzarten. Man züchtet an passenden Stellen im Walde: Obstsorten (Birnen und Äpfel), welche erfahrungsmäßig in der betreffenden Gegend gut fortkommen, Roßkastanien, eßbare Kastanien (Maronen), Ebereschen, Elzbeeren ꝛc.

2. Örtlichkeiten. Geeignete Örtlichkeiten sind: freie Plätze, Triften, Straßenränder, Forstgärten, zumal in der Nähe volkreicher Städte, Wildparks (Roßkastanie, Eberesche), Fasanengärten (Elzbeere).

---

[1]) Josef Wessely: Das Futterlaub, seine Zucht und Verwendung, zum dritten Male besprochen. Wien, 1877.

3. Veredelung. Die Veredelung[1]) der Obstwildlinge kann nach sehr verschiedenen Methoden erfolgen, fällt aber mehr in den Geschäftskreis des Gärtners, als in denjenigen des Forstmannes. Da das Zusammenwachsen zwischen Edelreis und Wildling (Unterlage) durch den zwischen Holz und Bast absteigenden Bildungssaft erfolgt, ist bei allen Methoden dafür Sorge zu tragen, daß die gleichartigen Teile (Bast, Cambiumschicht, Splint) beider möglichst genau mit einander verbunden werden. Von Werkzeugen kommen Okuliermesser, Gaisfuß, Baumsäge u. s. w. zur Anwendung. Die Hauptzeit für die Veredelung ist das Frühjahr (beim Anschwellen der Knospen), jedoch kann man das Okulieren auch auf das schlafende Auge (Juli, August) vornehmen; dasselbe soll sogar besonders kräftige Triebe liefern. Das Minimalalter der Wildlinge muß etwa 3 Jahre sein. Die Edelreiser (mit 2—3 Augen) schneidet man im Februar von kräftigen einjährigen Trieben und schlägt sie im Keller in Erde ein. Bei dem Okulieren im Sommer verwendet man Augen der neuen Frühjahrstriebe. Der Verstrich der Schnittstellen erfolgt mit einem kaltflüssigen Baumwachse. In der Regel läßt man die eine gewisse Kunstfertigkeit erfordernde Veredelung im Akkord ausführen und leistet nur für die angewachsenen Augen, bzw. Triebe Zahlung.

Die wichtigsten Methoden der Veredelung kann man in folgendes System bringen:

1. Schäften.
   - A. Einfach-Schäften
   - B. Doppelt-Schäften
   - C. Rinde-Schäften

   (A.–C.: Frühjahr).
2. Okulieren:
   - A. auf das treibende Auge (Mai bis Johanni);
   - B. auf das schlafende Auge (Juli, August).
3. Kopulieren (Frühjahr).
4. Pfropfen.
   - A. Rinde-Pfropfen
   - B. Spalt-Pfropfen

   (A.–B.: Frühjahr).

Am schnellsten geht das einfache Schäften vor sich; die Verbindung zwischen Edelreis und Wildling ist aber hierbei keine so allseitige, wie bei dem

[1]) J. Hartwig: Die Gehölzzucht. Berlin, 1876.
Derselbe: Die Kunst der Pflanzenvermehrung durch Samen, Stecklinge, Ableger und Veredelung. 4. Aufl. von M. Neumann's Kunst der Pflanzenvermehrung. Mit 52 Abbildungen. Weimar, 1877.

doppelten Schäften und dem Kopulieren. Das Spaltpfropfen ist die schlechteste Methode, weil hierbei die Unterlage am meisten verletzt wird; infolge dessen werden leicht lokale Faulstellen erzeugt. Die drei ersten Methoden eignen sich mehr für junge Stämmchen, die vierte hingegen zur Veredelung stärkerer Stämme und Äste (in der Baumkrone).

Zweites Kapitel.

Eigentliche Nebennutzungen.

I. Titel.

Waldgras.

1. Grasarten. Zu den besseren Wiesengräsern gehören folgende Sorten:

Wiesenfuchsschwanz (Alopecurus pratensis L.), Wiesenrispengras (Poa pratensis L.), rauhes Rispengras (Poa trivialis L.), Timotheusgras (Phleum pratense L.), Wiesenschwingel (Festuca elatior L.), Französisches Raygras (Arrhenatherum elatius Kch.), englisches Raygras (Lolium perenne L.), italienisches Raygras (Lolium italicum Al. Br.), haariger Hafer (Avena pubescens L.), gelber Hafer (Avena flavescens L,), weiche Trespe (Bromus mollis L.), Knauelgras (Dactylis glomerata L.), wolliges Honiggras (Holcus lanatus L.) und Ruchgras (Anthoxanthum odoratum L.). Das letztere verleiht dem Heu seinen charakteristischen würzigen Geruch. — Das Waldgras steht dem Wiesengras wegen der Beschattung durch den Holzbestand sowohl an Quantität als an Futterwert nach.

2. Örtlichkeiten. Die Graszucht im Walde kann auf Blößen, Schneißen, alten Waldwegen, Triften, Weideplätzen, in weitläufigen Pflanzungen befördert oder auf besonderen Wiesen (Waldwiesen) betrieben werden. Hauptsache ist eine gewisse Bindigkeit und Frische des Bodens. Lehmige und thonige Böden zeigen den üppigsten Graswuchs; auf reinen Sandböden ist die Grasproduktion eine geringe.

3. Beförderungsmaßregeln. Da die Lehre vom eigentlichen Wiesenbaue[1]) in das Gebiet der Landbauwissenschaft gehört, kann hier nur

---

[1]) L. Vincent: Der rationelle Wiesenbau, dessen Theorie und Praxis. Mit 14 Tafeln Abbildungen. 3. Aufl. Leipzig, 1870.

von denjenigen einfachen Maßregeln die Rede sein, welche der Forstwirt auf ständigen oder unständigen Grasplätzen im Walde zum Zwecke der Begünstigung des Graswuchses anzuwenden vermag. Die wichtigsten bezüglichen Mittel dürften folgende sein:

a) Einebenen der Vertiefungen, Geleise, Löcher und Abtrag der etwaigen Hügel.

b) Entfernung der Schuttmassen und Steine.

c) Vertilgung der Forstunkräuter, besonders der Sträucher; Beseitigung von Moos, welches sich von benachbarten Nadelholzbeständen aus in die Grasplätze eindrängt.

d) Ansaat wunder Stellen im Walde mit Abfällen von gutem Wiesenheu auf den Heuböden (Heusamen) oder gutem Grassamen.

e) Entwässerung von Naßgallen.

f) Düngung mit Waldkompost, Straßen- oder Teichschlamm oder sonstigen billigen Dungmaterialen, wo sich entsprechende Gelegenheit hierzu zeigt. Die Anwendung von Rasen- oder Holzasche wird in der Regel an dem Kostenpunkte scheitern.

g) Vertilgung der Mäuse, Wühlmäuse, Engerlinge, Werren 2c. und Schonung der Mäusefeinde (s. II. Buch. Forstschutz).

II. Titel.

Landwirtschaftliche Gewächse.

1. Gewächsarten. Unter gewissen Umständen züchtet man im Walde auch Hackfrüchte (Kartoffeln) und Getreidearten. Von letzteren kommen hauptsächlich in Betracht: Winterkorn, Sommerkorn, mitunter Staudenkorn, auf geringen Böden Hafer, behufs Gründüngung Luzerne und Erbsen — und, wenn man eine rasche Ernte haben will, Buchweizen. Der gewöhnliche Buchweizen (Polygonum fagopyrum L.) liefert ein besseres Mehl, als der tatarische Buchweizen (Polygonum tataricum L.), wird daher mehr angebauet.

2. Örtlichkeiten. Der Anbau landwirtschaftlicher Gewächse erfolgt entweder:

A. vorübergehend als Kulturmaßregel

a) bei dem Anbaue zärtlicher Holzarten in trockenen, heißen Lagen zur Gewährung eines Schutzes für jene (S. 66),

b) auf strengen, stark verunkrauteten Böden in Niederungen, welche den Frösten ausgesetzt sind, oder

B. in geregelter, nach Ablauf jeder Umtriebszeit wiederkehrender Verbindung mit der Holzzucht. Hier mischen sich den kulturellen Gründen auch nationalökonomische, bzw. finanzielle Rücksichten bei.

Im Falle A beschränkt sich die Anzucht auf einzelne Abteilungen, gewisse Holzarten, Stellen, an welchen später Pflanzenzucht betrieben werden soll, u. s. w. Die Erhebung des Feldbaues (Vor- oder Zwischenbau) zum Wirtschaftsprinzipe (Fall B) hat sich zum Teile bereits in grauer Vorzeit in manchen Waldkomplexen eingebürgert (Siegen ꝛc.). Es gibt jedoch auch einige Waldfeldbaubetriebe neueren Datums (z. B. in der Rhein-Main-Ebene). Näheres hierüber im dritten Teile dieses Buches.

III. Titel.

Torf.

1. Torfgewächse. Der Torf bildet sich aus den absterbenden, bzw. abgestorbenen Teilen gewisser Pflanzenarten, welche, bedeckt von einer stagnierenden Wasserschicht und hierdurch von der atmosphärischen Luft abgeschlossen, in ihrem Zersetzungsprozesse aufgehalten werden und infolgedessen nur langsam und unvollständig verwesen. Die Pflanzenarten, durch deren Zersetzung mit der Zeit Torf entsteht, gehören den Gräsern, Halbgräsern, Laubmoosen und Wasserpflanzen an.

Von eigentlichen Gräsern gehören u. A. die Gattungen Nardus L., Phragmites Trin., Calamagrostis Roth. ꝛc. den Torfgewächsen an. Von den Halb- oder Scheingräsern kommen hauptsächlich die Gattungen Juncus L., Scirpus L., Carex L. und Eriophorum L. in Betracht, von Laubmoosen vor allen die Gattung Sphagrum L. Zu den eigentlichen Torfpflanzen gehören die Gattungen Nymphaea L., Nuphar Smith., Trapa L., Hydrocharis L., Alisma L., Potamogeton L., Ledum L., Erica L., Empetrum L. u. a.

2. Örtlichkeiten. Die Nachzucht des im allgemeinen sehr rasch wachsenden Torfes setzt das Vorhandensein von Torfpflanzen und deren Bedeckung durch eine hinreichende Wasserschicht voraus. Solche Örtlichkeiten heißen Moore; ihre Hauptverbreitung finden sie im nördlichen und östlichen Europa. Die meisten Moorbildungen fallen

in die historische Zeit. Man unterscheidet mit Rücksicht auf die durch gewisse Boden- und Lagen-Verhältnisse bedingte verschiedenartige Entstehungsweise: Hoch-, Wiesen- und Grünlandsmoore. Die Hochmoore entstehen in beckenförmigen Terrains und sumpfigen Gebirgen (auf Granit-, Gneiß- und Sandsteinböden) bei vorwiegendem Kieselerdegehalt des Bodens in Verbindung mit einem undurchlassenden Untergrunde; ihre zentrale Wölbung verdanken sie hauptsächlich den Torfmoosen (Sphagnum). Die Wiesenmoore (Möser), durch ebene Oberfläche charakterisiert, treten besonders in Süddeutschland in flachen Thalrinnen mit trägem Stauwasser auf Böden, deren Untergrund durch amorphen, kohlensaueren Kalk gebildet wird, auf; ihre Flora besteht vorwiegend aus Halbgräsern. Die Grünlandsmoore endlich, welche ihre hauptsächlichste Verbreitung in Norddeutschland finden, tragen in Bezug auf äußere Form und Pflanzenwuchs so ziemlich den Charakter der Wiesenmoore, ruhen aber nicht auf Kalkboden, sondern auf undurchlässigem Thone. — Vom Standpunkte der Torfnachzucht aus stehen die Hochmoore in erster Linie.

3. Verfahren der Nachzucht. Man entwässert die zunächst abzubauenden Jahresschläge etwa ein Jahr vorher durch ein entsprechendes Grabennetz, beläßt bei dem Ausstiche, welcher sich von der tiefsten Stelle aus allmählich nach den höher gelegenen Partien fortsetzt, zwischen je zwei Schlägen schmale Querdämme und formiert an den Seiten künstliche Dämme aus der obersten, geringwertigen Torfschicht (Moos- oder Rasentorf). Die mittels des Horizontal- oder Vertikalstiches ausgestochenen Schläge füllen sich dann nach und nach mit dem von oben her zufließenden Wasser, welches die in ihm suspendierten Torfteilchen absetzt. Durch Einwerfen von Samen der Torfgewächse oder bewurzelter Torfpflanzen in diese Wasserbecken läßt sich der Nachwuchs künstlich steigern. Hierbei wird vorausgesetzt, daß sich der Ausstich nicht bis auf den Untergrund erstreckt hat.

IV. Titel.

Sonstige Nebennutzungen.

1. Wild. Von Wildarten züchtet man in den deutschen Wäldern vorwiegend Rot-, Dam-, Reh- und Schwarzwild, sowie

Fasanen. Die Wildzucht wird am besten in besonderen Wildparks, bzw. Gärten (Fasanengärten) betrieben.

Man legt solche Parks in Örtlichkeiten an, welche der Natur des zu züchtenden Wildes am meisten entsprechen, und trifft im Innern derselben alle diejenigen Einrichtungen, welche zum Behufe der Ernährung und Lebensgewohnheiten des Wildes erforderlich sind (z. B. Salzlecken und Suhlen für Rotwild, Futter- oder Kirrplätze für Rot-, Dam- und Schwarzwild ꝛc.). Fasanen machen an Boden und Klima die höchsten Ansprüche. Man muß die Wildgärten mit gesünden Raçen bevölkern, das Wild im Winter entsprechend füttern, beim Abschusse das nötige Geschlechtsverhältnis erhalten, das Raubwild fleißig vertilgen und die Jagd nach Art und Zeit waidmännisch betreiben. Nähere Belehrung hierüber erteilt die Jagdwirtschaftslehre,[1]) speziell die Lehre von der Wildzucht.

2. Fische. Die Fischzucht[2]) in den Waldgewässern beschränkt sich hauptsächlich auf Karpfen und Forellen.

Zur Karpfenzucht bedarf man entweder Femelteiche oder Klassenteiche. In jenen befinden sich alle Altersklassen zusammen; die Klassenteiche, welche vorzuziehen sind, zerfallen in Brut-, Streck- oder Hauptteiche. Zur Mastung hat man auch wohl besondere Mastteiche.

---

[1]) Zur Litteratur:

Georg Franz Dietrich aus dem Winckell: Handbuch für Jäger, Jagdberechtigte und Jagdliebhaber. 3 Theile. Mit Kupfern und Tabellen. Leipzig, 1805—1806; 2. Aufl. 1820—1822; 3. Aufl. 1858, bearbeitet und herausgegeben von Dr. Joh. Jak. von Tschudi; 4. Aufl. von demselben, 1865; 5. Aufl. 2 Bände, von demselben, 1878.

Georg Ludwig Hartig: Lehrbuch für Jäger und für die, welche es werden wollen. 2 Bände. Stuttgart, 1810. Spätere Auflagen erschienen 1811, 1817, 1828, 1832, 1845 (von da ab vom Sohne Dr. Theodor Hartig herausgegeben), 1852, 1859, 1865, 1877, 1884 (die letzte Auflage ist vom Enkel Dr. Robert Hartig herausgegeben).

Die neuere Litteratur auf dem Gebiete der Jagd hat mit geringen Ausnahmen weniger Wert, als die alte, da die Jagd mehr der Vergangenheit, als der Gegenwart und Zukunft angehört.

[2]) K. Vogt: Die künstliche Fischzucht. Leipzig, 1859. 2. Aufl. 1875.

Haak: Die rationelle Fischzucht. Leipzig, 1872.

Max von dem Borne: Die Fischzucht. Berlin, 1874. 11. Band der Thaerbibliothek.

Dr. Metzger: Was kann der Forstmann zur Hebung der Fischerei thun? Vortrag, gehalten auf der Jahresversammlung des Hessischen Forstvereins zu Hanau den 7. September 1878 (Bernhardt, Forstliche Zeitschrift, 1879, S. 13).

Forellen züchtet man in Teichen mit hellem, klarem Wasser, kiesigem Untergrunde, starkem Zuflusse und schattigen Ufern.

Die wichtigsten forstpfleglichen Maßregeln sind: Schonung der Fische zur Laichzeit, Fütterung, Nutzung erst von einer gewissen Größe der Fische ab, Vermeidung giftiger oder betäubender Köder, Abschuß oder Fang der Fischreiher und Fischottern u. drgl. m.

In neuerer Zeit hat sich wegen der gesteigerten Ansprüche des Publikums die künstliche Fischzucht auch im Innern der Waldungen immer mehr Eingang verschafft.

Dritter Teil.

Die forstlichen Betriebsarten.

Unter Betriebsart (Betriebssystem, Betriebsverfahren) im Sinne des Waldbaues[1]) versteht man die grundsätzliche Methode, nach welcher die Begründung, Erziehung und Nutzung der Bestände innerhalb eines größeren zusammengehörigen Waldkomplexes mit Rücksicht auf den nachhaltigen Fortbezug forstlicher Produkte, insbesondere des Holzes, geregelt, bzw. gehandhabt wird.

Die verschiedenen Betriebsarten lassen sich in folgendes System bringen:

I. **Reine Hauptnutzungsbetriebe.**
   1. **Samenholz- oder Hochwaldbetriebe.**
      A. Haupt- oder Grundformen.
         a. Femelbetrieb (Plänterwirtschaft).
         b. Schlagweiser Samenholzbetrieb.
            α. Femelschlagbetrieb (Periodenschläge).
            β. Kahlschlagbetrieb (Jahresschläge).
      B. Ergänzungs- oder Hilfsformen.
         a. Modifizierter Buchenhochwaldbetrieb.
         b. Gewöhnlicher Lichtungsbetrieb.

---

[1]) Auch die Lehre von der Waldertragsregelung unterscheidet Betriebsarten, legt aber der bezüglichen Klassifikation den Gesichtspunkt zum Grunde, ob alljährlich eine Haubarkeitsnutzung stattfindet (jährlicher Betrieb) oder bloß von Zeit zu Zeit (aussetzender Betrieb). Näheres hierüber im III. Bande.

c. Überhaltbetrieb.
d. Lichtwuchsbetrieb.

2. Ausschlagholz- oder Schlagholzbetriebe.

A. Einfache Formen.
a. Niederwaldbetrieb (Stockschlagbetrieb).
b. Kopfholzbetrieb.
c. Schneidelholzbetrieb.

B. Kombinierte Formen.
a. Niederwald- mit Kopfholzbetrieb.
b. Niederwald- mit Schneidelholzbetrieb.
c. Kopfholz- mit Schneidelholzbetrieb.

3. Zusammengesetzte oder Kompositionsbetriebe.

A. Gleichzeitige Kompositionen.
a. Mittelwaldbetrieb.
b. Hochwaldkonservationsbetrieb.

B. Ungleichzeitige Komposition.
Niedersamenholzbetrieb.

II. Reine Nebennutzungsbetriebe.

a. Harznutzungsbetrieb.
b. Graswirtschaft.
c. Streuwirtschaft (Plaggenhieb).
d. Torfbetrieb u. s. w.

III. Haupt- und Nebennutzungsbetriebe.

1. Holzzucht mit Fruchtbau.

A. Hochwaldbetriebe mit Fruchtbau.
a. Röderlandbetrieb.
b. Baumfeldwirtschaft (nach Cotta).
c. Waldfeldbaubetrieb (neuere Form).
α. Landwirtschaftlicher Vorbau.
β. Landwirtschaftlicher Zwischenbau.

B. Niederwaldbetriebe mit Fruchtbau.
a. Hackwaldbetrieb (Odenwald).
b. Haubergswirtschaft (Westphalen, Siegen 2c.).

2. Holzzucht mit Tierzucht.

a. Waldweidebetrieb.
b. Wildgartenbetrieb (Wildparkwirtschaft).

Erster Abschnitt.
Reine Hauptnutzungsbetriebe.

Die Anzucht ist hierbei bloß auf das Holz als das forstliche Hauptprodukt gerichtet.

Erstes Kapitel.
Hochwaldbetriebe.

Bei allen Hochwaldbetrieben werden die Bäume, bzw. Bestände durch natürliche Ansamung oder künstliche Saat oder Pflanzung von Kernstämmchen begründet, ohne Verstümmelung soweit herangezogen, bis sie die zur vorteilhaftesten Benutzung erforderlichen Dimensionen erreicht haben und dann in gleicher Weise wieder verjüngt.

Die Definition des Wortes „vorteilhaft“ kann je nach den Zwecken und Ansichten des Waldeigentümers eine sehr verschiedene sein (vergl. S. 42, 2. Bestimmungsgründe).

I. Titel.
Grundformen.

1. Charakteristik der zugehörigen Betriebsarten. Bei dem Femelbetriebe (Plänter- oder Schleichbetrieb) erstreckt sich die Nutzung auf einzelne Stämme oder Gruppen von Stämmen im ganzen Walde. Die Signatur des Femelwaldes ist hiernach Ungleichalterigkeit u. zw. über die ganze Holzbodenfläche hin oder wenigstens den größten Teil derselben. Hierbei können — je nach der Behandlungs- oder Nutzungsweise — die einzelnen Holzalter entweder einzeln durcheinandergemischt auftreten oder mehr gruppenweise verteilt sein oder horstweise vorkommen, oder alle diese Formen treten abwechselnd auf.

Bei den schlagweisen Hochwaldbetrieben zerlegt man den Wald in größere oder kleinere abgegrenzte Teile (Schläge) und beschränkt die Nutzung auf je einen solchen Schlag, sodaß im Laufe einer Umtriebszeit alle Schläge einmal zur Nutzung gelangen. Hierdurch wird eine flächenweise Sonderung der einzelnen Holzalter erzielt. Die beiden hierhergehörigen Formen sind der Kahl- und der Femelschlagbetrieb (Plänterschlagbetrieb).

Bei dem Kahlschlagbetriebe wird alljährlich ein Schlag

von der Größe $\frac{\text{red. F}}{\text{u}}$ (wobei red. F die auf eine Standortsgüte reduzierte gesamte Holzbodenfläche und u die Umtriebszeit bedeutet) kahl abgetrieben und natürlich (Saumschlagwirtschaft) oder künstlich wieder verjüngt. Bei dem Femelschlagbetriebe hingegen werden so viele Jahresschläge zu einem Verjüngungs- oder Periodenschlage zusammengefaßt, als die Verjüngungs- oder Abtriebsdauer Jahre zählt (v) und auf diesen Schlägen die Mutterbäume nach und nach zum Hiebe gebracht. Die Anzahl der Schläge ist hier $n = \frac{u}{v}$ und die Größe eines Periodenschlages $= \frac{\text{red. F}}{n} = \frac{\text{v. red. F}}{u}$. Die Bestandsbegründung erfolgt hierbei vorherrschend durch den abfallenden Samen der über je eine Abteilung verteilten Mutterbäume; sie kann aber auch auf künstlichem Wege bewirkt werden, was sich z. B. bei dem längeren Ausbleiben eines Samenjahres empfiehlt (künstliche Vorverjüngung). Im ersteren Falle wird der Nachwuchs und infolge dessen der aus ihm hervorgehende Bestand um so ungleichalteriger, je länger der Verjüngungszeitraum gegriffen wird (Femelschlagform nach Gayer). Im letzteren Falle wird der Nachwuchs durch die gleichzeitige Begründung (Saat oder Pflanzung) nahezu gleichalterig (Schirmschlagform nach Gayer).

Der Name „Femel- und Femelschlagbetrieb" hängt mit der Ähnlichkeit dieser Wirtschaft mit der Hanfernte zusammen. Auch bei der letzteren schneidet man die stärkeren Stengel vor den schwächeren aus; man hielt diese früher für die weiblichen (femellae); in Wirklichkeit sind sie aber die männlichen Individuen. — Das Wort „Plänterwirtschaft" wird von pläntern = blendern (d. h. einen Waldbestand durch Aushauen einzelner Bäume lichten oder die das Licht benehmenden Bäume aushauen) abgeleitet. In diesem Falle müßte eigentlich „Blenderwirtschaft" geschrieben werden.[1])

2. Femelbetrieb. Die Hauptholzarten für den Femelbetrieb sind Weißtanne, Rotbuche und Fichte oder entsprechende Mischungen aus diesen Schattenholzarten. Für das Hochgebirge treten noch Arve und Krummholzkiefer hinzu. Man setzt die Um-

[1]) Vergl. Dr. Friedrich Ludwig Karl Weigand: Deutsches Wörterbuch. 2. Aufl. 2. Band. Gießen, 1876, S. 358.

triebszeit nicht zu hoch an und nutzt allenthalben die ältesten und stärksten, sowie kranke Stämme mit sorgfältiger Schonung des hauptsächlich auf natürlichem Wege zu begründenden Nachwuchses beim Fällen, Zerkleinern und Rücken des Holzes. Kronenreiche Stämme werden dieserhalb, wenn sie dicht von jungen Pflanzen umgeben sind, vor der Fällung entästet. Im allgemeinen gilt — wenigstens in den Hochlagen — als Grundsatz, die Verjüngung durch langsamen Aushieb des alten Holzes von der Mitte der einzelnen Waldkomplexe nach deren Rändern hin zu leiten; auch unterbleibt hier die Rodung der Stöcke, um den dazwischen sich ansiedelnden Jungwüchsen einen Schutz zu gewähren. Die jüngeren Horste werden in angemessenen Zwischenräumen durchforstet, größere Fehlstellen durch Pflanzung rekrutiert und die vorwiegend mit Jungholz bestockten Waldteile in Hege gelegt.

Der Femelbetrieb — dessen Handhabung je nach Örtlichkeiten im einzelnen außerordentlich verschieden ist — eignet sich hauptsächlich für hohe, rauhe, steile Lagen, bzw. für Schutzwälder (Bannwaldungen in der Schweiz), aber auch bei kleinem Waldbesitze, wenn die zur Einteilung der Waldfläche in Schläge erforderliche Größe nicht vorhanden ist.

Von den neueren Schriftstellern sind hauptsächlich Gayer und Ney für eine größere Ausdehnung des Femelbetriebes in die Schranken getreten, wobei sie spezielle Unterformen, je nach Lokalitäten, in Vorschlag gebracht haben, z. B. die eigentliche Femelform, die femelartige Hochwaldform, den Schachbrettfemelbetrieb, Ringfemelbetrieb ꝛc. Gegenteilige Kundgebungen sind von Burckhardt, Judeich, Borggreve, Bonhausen und Fürst[1]) erfolgt. Auch der Verfasser muß sich zu der Ansicht bekennen, daß der ungleichalterige und ungleichwüchsige Femelwald, dessen Berechtigung überall wo die Schutz-Qualität des Waldes dessen Nutz-Qualität überwiegt, ganz evident ist, doch niemals die vorherrschende Betriebsform im eigentlichen Wirtschaftswalde werden darf.

3. Femelschlagbetrieb. Unter Bezugnahme auf die im ersten Teile der Waldbaulehre dargelegten allgemeinen Grundsätze, betreffend

---

[1]) Plänterwald oder schlagweiser Hochwald. Eine Tagesfrage. Berlin, 1885. — Weitere Angaben über die frühere Litteratur des Femelwaldes finden sich in der Abhandlung von Werneburg: Ueber den geregelten Plänterbetrieb (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, VII. Band, 1875, S. 434).

die Begründung und Erziehung der Bestände, das Verjüngungsalter, die Schlaganlage u. s. w., sollen hier nur die wichtigsten Erfahrungssätze je nach Hauptholzarten zusammengestellt werden, denn selbstverständlich richtet sich die Wirtschaft in erster Linie nach der Holzart und in zweiter Linie nach den Standortsverhältnissen; als modifizierende Faktoren kommen außerdem noch die besonderen Zwecke des Eigentümers und spezielle örtliche Rücksichten in Betracht. Für den Femelschlagbetrieb kommen — wie bei dem Femelbetriebe — hauptsächlich die Schattenholzarten in Frage.

A. Laubholz-Hochwaldungen.

a. Rotbuchen-Samenholzungen.[1]) Die dermaligen Umtriebszeiten für die Rotbuche bewegen sich etwa in den Grenzen von 90—120 Jahren. Die Mannbarkeit tritt etwa zwischen dem 60. und 80. Jahre ein. Vollmasten ereignen sich selten (im Mittel etwa alle 7—8 Jahre); man begnügt sich daher mit Halb- und Sprengmasten. Die Führung eines Vorbereitungsschlages ist unerläßlich. Der Besamungsschlag wird am besten erst in einem Mastjahre eingelegt und namentlich auf kräftigem, graswüchsigem Boden ziemlich dunkel gehalten. Die Entfernung der Astspitzen der Mutterbäume soll ca. 1—2 m betragen. Die Einbettung der Bucheckern ist durch Schweineeintrieb während des Abfalles der Früchte und die im Winter folgende Holzfällung zu bewirken. Die Nachhiebe müssen um so früher beginnen, je trockener der Standort ist; der früheste Termin ist der 2.—3. Herbst nach dem Samenschlage. Die Verjüngungs-, bzw. Abtriebsdauer schwankt je nach den Standortsverhältnissen etwa zwischen 6—8 und 15—20 Jahren. Die ersten Zahlen gelten für kräftige Böden und frostfreie Lagen (Nordhänge im Mittelgebirge), die letzten für rauhe Hoch- und den Spätfrösten exponierten Tieflagen. Während dieser Zeit finden etwa 3—5 Nachlichtungen statt.

[1]) Zur Litteratur:
F. L. v. Witzleben: Ueber die rechte Behandlung der Rothbuchen-Hoch- oder Samen-Waldung. Leipzig, 1795. 2. unveränderte Aufl. 1805.
Dr. Carl Grebe: Der Buchen-Hochwaldbetrieb. Mit 8 Holzschnitten. Eisenach, 1856.
E. A. Knorr: Studien über die Buchen-Wirthschaft. Nordhausen, 1863.
Robert Lampe: Versuch die Buchen-Hochwald-Wirthschaft mit den Forderungen und Grundsätzen der heutigen forstlichen Finanzrechnung in Einklang zu bringen. Leipzig, 1868.

Zur Einmischung in die Buchenhegen empfehlen sich hauptsächlich Eichen (Traubeneiche), Esche, Ahorne und Lärche, auf feuchte Stellen Roterle. Wenn es thunlich ist, sollte man Eicheln und Eschensamen alsbald bei dem Vorbereitungs- oder wenigstens dem Samenschlage einbringen; vorhandene Stocklöcher liefern ein vorzügliches Keimbett. Später muß die Kompletierung der Lücken (schon wegen der inzwischen eingetretenen Grasdecke) vorzugsweise durch Pflanzung erfolgen; hierzu sind sämtliche oben genannten Holzarten und für die Bestandesränder auch die Fichte geeignet. Ob diese Holzarten, insbesondere die Eiche, einzeln oder horstweise beizumischen sind, hängt von dem durch die Örtlichkeit bedingten Wuchsverhalten ab. Ist die Eiche raschwüchsiger, als die Buche, so empfiehlt sich die Einsprengung in einzelnen Exemplaren, damit jede Eiche rund herum von Buchen umgeben ist; im entgegengesetzten Falle ist hingegen die horstweise Beimischung geboten; man darf aber die Horste nicht zu groß machen. Das Belassen von isolierten Mutterbäumen (Buchen) ist zu widerraten (Schirmdruck, Reflexhitze). Die Durchforstungen beginnen wegen Mangels an Absatz in den Buchenhochwaldgebieten — selten vor dem 40. Jahre und werden anfangs in etwa 5jährigen, später in 8—10jährigen Zwischenpausen zu betreiben sein. Eingemischte Eichen muß man hierbei rechtzeitig, d. h. bevor deren Kronen eingeengt werden, freihauen. Oft genügt auch schon das Köpfen der nebenständigen Buchen.

b. Hainbuchen-Samenholzungen. In reinen Beständen tritt die Hainbuche selten auf; hingegen findet sie sich zumal auf stark thonigen Böden und in dem unteren Teile der in kalte Wiesenthäler abfallenden Hänge oft reichlich gemischt in den Rotbuchenbeständen vor. Die Behandlung reiner Bestände weicht nicht wesentlich von derjenigen der Rotbuche ab. Umtriebszeit 80—100 Jahre. Die Mannbarkeit tritt schon im 35.—40. Jahre ein; die Samenjahre kehren ein Jahr um das andere wieder und sind meist sehr reichlich. Ein Vorbereitungshieb ist — wegen des im Vergleiche zur Rotbuche lockereren Kronenschirmes — nicht unbedingt erforderlich. Den Besamungsschlag kann man, weil der Same weit wegfliegt und die jungen Pflänzchen frosthart sind, licht stellen und die Räumung binnen 6—8 Jahren vollziehen. Periodischer Schweineeintrieb ist

schon zur Vertreibung der Mäuse, welche den jungen Hainbuchen mit Vorliebe nachstellen, angezeigt. Die Durchforstungen betreibt man wie bei der Rotbuche.

Wo die Hainbuche in Rotbuchenbeständen auftritt, ist sie schon im Vorbereitungshiebe möglichst zu entfernen, weil sie leicht um sich greift und die Rotbuche gern verdrängt.

c. Eichen-Samenholzungen.[1]) Auch die Eiche ist im allgemeinen keine zur Anzucht in reinen Beständen geeignete Holzart; immerhin finden sich aber aus früherer Zeit noch ausgedehnte reine oder wenigstens fast reine Eichenbestände vor. Umtriebszeit 120 Jahre und darüber. Die Mannbarkeit tritt etwa im 70.—80. Jahre ein; die Samenjahre kehren alle 3—5 Jahre wieder. Der Vorbereitungshieb ist entbehrlich. Da sich in Eichenbeständen Vorwüchse seltener erhalten und infolge der frühzeitigen Selbstauslichtung leicht eine der Ansamung ungünstige Grasdecke einfindet, empfiehlt sich Vieheintrieb etliche Jahre vor dem Samenschlage. Der letztere wird in einem Mastjahre und licht gestellt (3—5 m Kronenabstand). Die Nachhiebe müssen schon im zweiten Herbste beginnen und innerhalb 3—6 Jahren beendigt werden. Die Lücken sind mit bodenbessernden Füllhölzern (Rotbuche rc.) zu bestocken. Die Hiebsrichtung wird, da die Eiche durch Stürme weniger als durch Frost und trockene Winde gefährdet ist, in der Regel von W. nach O. oder von N. nach S. fortschreiten. Die Reinigungshiebe müssen, da die Eiche höchstens etwas Seitendruck verträgt, frühzeitiger und häufiger geführt werden, als bei der Rotbuche. Die Durchforstungen beginnen etwa im 30.—35. Jahre und werden anfangs mäßig, später aber stärker gehalten, damit sich gleichmäßige und volle Kronen ausbilden können, welche für die Eiche ein ganz besonderes Bedürfnis sind. Näheres

---

[1]) Zur Litteratur:

Hans Ernst Freiherr von Manteuffel: Die Eiche, deren Anzucht, Pflege und Abnutzung. Leipzig, 1869, 2. Aufl. 1874.

C. W. Geyer: Die Erziehung der Eiche zum kräftigen und gut ausgebildeten Hochstamm nach den neuesten Principien. Mit 12 lithographirten Tafeln. Berlin, 1870.

Ad. von Schütz: Die Pflege der Eiche. Ein Beitrag zur Bestandespflege. Mit 27 in den Text gedruckten Holzschnitten und 6 Figuren-Tafeln. Berlin, 1870.

über einige andere neuerdings sehr beliebt gewordene Formen der Eichenhochwaldwirtschaft im II. Titel.

d. Roterlen-Samenholzungen. Natürliche Samen-Verjüngung ist bei dieser Holzart nur auf feuchten Böden (Moor-, Bruchböden) mit kurzer Grasnarbe möglich. Umtriebszeit 50—70 Jahre. Mannbarkeit im 30.—40. Jahre; die Samenjahre kehren etwa alle 2—3 Jahre wieder. Ist ein Samenjahr in Sicht, so treibt man den Sommer über Weidevieh in die betreffenden Bestände, führt im Winter den Samenschlag und räumt binnen 2—5 Jahren. Zur Rekrutierung der unbesamten Stellen eignen sich Esche, Ruchbirke, Schwarz- und Silberpappel, Baumweide 2c. Die Durchforstungen können schon im 15.—20. Jahr beginnen und fast alljährlich wiederholt werden.

e. Weißbirken-Samenholzungen. Obgleich die Weißbirke zur Anzucht in reinen Beständen nicht geeignet ist, finden sich doch solche Bestände — wegen der leichten Verbreitung des Birkensamens und der großen Genügsamkeit dieser Holzart — in einzelnen Gegenden noch häufig vor. Umtriebszeit 40—70 Jahre. Mannbarkeit im 30. Jahre; die Samenjahre kehren alle 2—3 Jahre wieder. Von einem Vorbereitungshiebe kann keine Rede sein; jedoch treibt man gern Schafe in ältere, vor der Verjüngung stehende Abteilungen. Der Samenschlag wird lichter, als bei allen vorgenannten Laubholzarten, gehalten; etwa 50 Samenbäume pro ha genügen vollständig zur Besamung der Fläche. Da die junge Birke eine ausgesprochene Lichtpflanze ist, so kann die Räumung schon binnen 2—3 Jahren erfolgen. Durchforstungen wie bei der Erle.

Die anderen Laubhölzer wie Eschen, Ahorne, Ulmen, Sorbus-Arten u. s. w. treten meist in Untermischung mit der Rotbuche auf, wo sie auch ihre Stelle besser ausfüllen, als in reinen Beständen. Ihre Bewirtschaftung richtet sich in diesem Falle nach derjenigen der Hauptholzart. Auf kräftigen und frischen Böden lassen sich diese Holzarten zwar auch in reinen Beständen anziehen; man muß sie aber dann, sobald die Auslichtung beginnt, mit einer bodenbessernden Schattenholzart unterbauen.

B. Nadelholz-Hochwaldungen.

a. **Weißtannen-Samenholzungen.**[1]) Die gewöhnlichen Umtriebszeiten schwanken etwa zwischen 90 und 120 Jahren. Mannbarkeit im 60.—70. Jahre; die Samenjahre kehren in günstigen klimatischen Verhältnissen etwa alle 3 Jahre wieder. Die Wirtschaftsführung ist im allgemeinen derjenigen im Buchenhochwalde ziemlich ähnlich, da auch die Weißtanne wegen ihrer Frostempfindlichkeit ꝛc. in der Jugend dunkelen Stand verlangt. Man will aber im badischen Schwarzwalde bei dem sog. **Löcher-** oder **Kesselhiebe** bessere Verjüngungen erzielt haben, als bei gleichmäßiger Stellung des Samenschlages. Hohe Moospolster müssen behufs Erleichterung der Keimung vor der Führung des Samenschlages streifenweise aufgerissen werden. Wenn der Samenschlag dunkel gehalten wurde, so muß man mit der Lichtung von dem Zeitpunkte der für diese Holzart so charakteristischen Seitenzweig-Bildung ab (im dritten Jahre) beginnen, weil der Anflug sonst (zumal auf Kalkböden) leicht wieder verschwindet. Die Fortsetzung der Nachhiebe braucht dann erst nach einer 4—5jährigen Pause einzutreten. Die gewöhnliche Verjüngungsdauer beträgt 10—15 Jahre; im badischen Schwarzwalde bevorzugt man aber die 30—40jährige Verjüngungsdauer wegen des hierbei stattfindenden bedeutenden Massen- und Wertszuwachses. Die hierbei unvermeidlichen Beschädigungen heilen die Jungwüchse leicht aus. Für diese Wirtschaft gilt hier die Bezeichnung „**geregelter Femelbetrieb**". Vorhandene Vorwüchse werden bei dieser Holzart mit Vorliebe benutzt, weil sich die Tanne selbst nach langem Drucke bei Freistellung leicht wieder erholt und mächtige Höhentriebe entwickelt, hingegen müssen die sich eindrängenden weichen Laubhölzer und Forstunkräuter (Brombeeren ꝛc.) — bei dem langsamen Wachstume der Weißtanne in den ersten 5 bis 6 Jahren — fleißig entfernt werden. Die eigentlichen Durchforstungen beginnen selten vor dem 30. Jahre und werden, behufs Ausbildung glattschaftiger, stufiger Nutzholzstämme mit Vorsicht und nur allmählich vollzogen.

---

[1]) **Friedrich Gerwig**: Die Weißtanne (Abies pectinata DC.) im Schwarzwalde. Berlin, 1868.
Eugen Dreßler: Die Weißtanne Abies pectinata auf dem Vogesensandstein. Mit einer lithographirten Tafel. Straßburg i./E., 1880.

nisses, vortrefflich zum Kahlhiebe in Verbindung mit künstlicher Bestandsbegründung (Pflanzung); nur muß man, damit die Kultur den wohlthätigen Seitenschutz des anstoßenden Altholzes genieße, schmale Schläge führen (Thüringen). Die sog. Kulissen- und Schachenschläge, welche früher gerade bei der Fichte hier und da in Anwendung standen, haben sich nicht bewährt. Ihre Nachteile bestehen in ungleichmäßiger Bestockung, Zuwachsverlust infolge der Beschattung an beiden Rändern, Bodenverwilderung, erhöhter Sturmgefahr ꝛc. Alle anderen Holzarten, namentlich Eiche, Roterle, Kiefer und Lärche sind schon durch ihr ausgesprochenes Lichtbedürfnis mehr auf die Kahlschlagwirtschaft in Verbindung mit künstlicher Kultur (Saat oder Pflanzung) hingewiesen und gedeihen auf verwilderten Böden dann am besten, wenn die betreffenden Kulturflächen zu 2—3jährigem Fruchtbaue vergeben werden können. Bei manchen Holzarten, z. B. der Roterle, nötigen meist schon die natürlichen Standortsverhältnisse dieser Holzart (grasreiche Niederungen) zum Kahlschlagbetriebe in Verbindung mit Pflanzung.

II. Titel.

Ergänzungsformen.

Die Ergänzungs- oder Hilfsformen der Hochwaldbetriebe, welche im Laufe der Zeit aus den Grundformen heraus sich entwickelt haben, bezwecken hauptsächlich die Erziehung stärkerer Sortimente binnen gleicher Zeit durch freiere Stellung der einzelnen Stämme oder durch angemessene Umtriebserhöhung in Verbindung mit frühzeitiger und starker Lichtung. Es gehören hierher hauptsächlich der modifizierte Buchenhochwaldbetrieb, der gewöhnliche Lichtungs-, der Überhalt- und der Lichtwuchsbetrieb.

1. Modifizierter Buchenhochwaldbetrieb. [1]) Das Wesen dieses von dem Oberforstmeister von Seebach im Hannover'schen Solling gegen

---

[1]) Beling: Der modificirte Buchenhochwaldbetrieb oder der Lichtungshieb (Forstliche Blätter, N. F. 1874, S. 252).

Kraft: Ueber die Ergebniße des v. Seebach'schen modificirten Buchenhochwaldbetriebes nebst Beiträgen zur Zuwachslehre (Burckhardt, Aus dem Walde, VII. Heft, 1876, S. 40).

Von der Aufzählung der sehr reichhaltigen älteren Litteratur muß aus Mangel an Raum Abstand genommen werden.

Ende der 1830er Jahre begründeten Betriebes besteht darin, daß ein Buchenbestand im ca. 70—80jährigen Alter wo möglich in einem Mastjahre so stark gelichtet wird, daß nur etwa 300 Mutterbäume in gleichmäßiger Verteilung pro ha stehen bleiben. Die hierdurch beabsichtigte, bzw. erzeugte Verjüngung soll aber nur als Bodenschutzholz dienen; versagt der natürliche Nachwuchs, so findet künstlicher Unterbau mit Buchen oder sogar Fichten statt. Der Besamungsstand wird nun 30—40 Jahre lang, also bis zum 100—120jährigen Alter der Mutterbäume, übergehalten, wobei man unterstellt, daß der Kronenschluß derselben inzwischen wieder eintreten werde, und erst dann die eigentliche Verjüngung vorgenommen. Das inzwischen 30 bis 40 Jahre alt gewordene, aber infolge des jährlich immer stärkeren Schirmdruckes schmächtig erwachsene Bodenschutzholz wird vor dem Samenabfalle durch Herausreißen oder Ausroden beseitigt. Der hierdurch verwundete Boden begünstigt das Keimen und Anschlagen der neuen Besamung.

Die Veranlassung zur Einführung dieses Betriebes, welcher namhafte Erträge liefert, lag hauptsächlich in der Verpflichtung zu bedeutenden Holzabgaben bei gleichzeitigem Mangel an haubaren Hölzern. Außerdem wollte man hierdurch auch der übergroßen Streunutzung Schranken ziehen, indem deren Ausübung durch den unter den Althölzern vorhandenen Jungwuchs erschwert wird. Den erwarteten Erfolg hat der „Modifizierte" allerdings nur auf Böden I. bis III. Bonität gezeigt; auf den geringeren Bodenklassen erfordert die Begründung und Erhaltung des Bodenschutzholzes große Kosten und viele Mühe.

2. Gewöhnlicher Lichtungsbetrieb. Man lichtet einen aus einer Lichtholzart (Eiche, Esche, Kiefer, Lärche 2c.) bestehenden oder aus mehreren Lichtholzarten zusammengesetzten Bestand im Stangenholzalter nach der Kulmination des jährlichen Höhenzuwachses (bei Eichen etwa zwischen dem 50. und 60. Jahre, bei Kiefern und Lärchen schon zwischen dem 40. und 50. Jahre) möglichst gleichmäßig und unterbauet ihn mit einer Schattenholzart durch Saat oder Pflanzung. Geeignet zum Unterbaue sind hauptsächlich Rotbuche und Weißtanne, in zweiter Linie Hainbuche (auf feuchten, kalten Böden), Fichte ev.

Linde, auch Weymouthskiefer. Der Unterbau mit der Tanne und Fichte darf nicht zu dicht gehalten werden, damit der Boden den atmosphärischen Niederschlägen und dem belebenden Luftzuge nicht verschlossen werde.

Der Unterwuchs soll entweder bloß als Schutzholz dienen, wie bei dem Seebach'schen Betriebe, oder mit Selbstzweck sein. Hiernach haben sich der Grad der Lichtung und die Abtriebsdauer zu richten. Man lichtet mäßig, sobald der Unterwuchs nur Mittel zum Zwecke ist, während — wenn die untergebauete Holzart baumartig heranwachsen soll — stärkere Lichtungen geboten sind. Der Abtrieb des Oberstandes kann entweder gleichzeitig mit dem Unterholze, sobald dieses hiebsreif geworden ist, stattfinden oder früher für sich vollzogen werden. Nutzt man den Oberstand erst dann, wenn das Unterholz u/2jährig geworden ist und fährt später in derselben Weise fort, so hat man den sog. „zweialterigen (oder doppelwüchsigen) Hochwald". Derselbe gehört eigentlich schon zu den Überhalt-Betrieben.

Zu den Hauptanhängern des Lichtungsbetriebes in Lehre und Praxis gehören: H. Burckhardt[1]), G. Th. Homburg[2]), G. Kraft[3]), K. Gayer[4]), Schott von Schottenstein[5]) u. a. Als entschiedenster Gegner des Lichtungshiebes mit Unterbau ist neuerdings u. zw. mit sehr gewagten Behauptungen B. Borggreve[6]) aufgetreten.

---

[1]) Der Lichtungsbetrieb der Buche und Eiche (Aus dem Walde, VIII. Heft, Hannover, 1877, S. 88). Mittheilungen über Ertragsergebnisse im Eichen-Lichtungsbetriebe (daselbst, IX. Heft, 1879, S. 57).

Säen und Pflanzen nach forstlicher Praxis. 5. Aufl. Hannover, 1880.

[2]) Die Nutzholzwirthschaft im geregelten Hochwald-Ueberhaltbetriebe und ihre Praxis. Cassel, 1878.

[3]) Beiträge zur Lehre von den Durchforstungen, Schlagstellungen und Lichtungshieben. Hannover, 1884, S. 73—136.

[4]) Der Waldbau. 2. Aufl. Berlin, 1882, S. 148—155.

[5]) Ueber Lichtungs- und Ueberhaltsbetrieb mit besonderer Beziehung auf den Frankfurter Stadtwald (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1882, S. 408).

Ueber den Lichtungsbetrieb und Unterbau der Kiefer mit schattenertragenden Holzarten, Buche und Weißtanne, unter besonderer Berücksichtigung des Frankfurter Stadtwaldes (daselbst, 1883, S. 1).

Mittheilung über Lichtungszuwachs in unterbauten Eichenbeständen im Frankfurter Stadtwald (daselbst, 1886, S. 346).

[6]) Der Lichtungshieb mit Unterbau (Forstliche Blätter, N. F. 1883, S. 41). — Ein offenes Sendschreiben an zc. Borggreve wegen dieses Artikels von zc. Schott von Schottenstein s. daselbst, S. 145.

3. Überhaltbetrieb. Man hält einzelne Stämme oder Gruppen oder Horste auf 2u Jahre (wobei u das festgesetzte Umtriebsalter bedeutet) oder noch länger über. Die Mehrzahl der Forstwirte gibt neuerdings dem gruppenweisen Überhalte den Vorzug.[1]) Die Voraussetzungen für diesen unter gewissen Umständen sehr lukrativen Betrieb sind: ein ausgezeichnet kräftiger Boden, eine sturmfeste, lichtkronige Nutzholzart (Eiche, Lärche, gemeine Kiefer), volle Gesundheit und tadelloser Wuchs der betreffenden Individuen. Das Einwachsen von Kiefern-Überhältern in junge Bestände ist namentlich in Süddeutschland sehr beliebt.

4. Lichtwuchsbetrieb. Diese neuerdings von G. Wagener[2]) ausführlich abgehandelte und empfohlene Hochwaldform beruht auf dem Grundgedanken, daß durch Beibehaltung der seitherigen gleichalterigen, gleichwüchsigen und geschlossenen Bestandesformen das Maximum an Wertsproduktion nicht erzielt werden könne. Der Begründer dieser Betriebsform verlangt daher zeitige Lichtung, wobei es darauf ankomme, besonders diejenigen Stämme in's Auge zu fassen, welche vermutlich das Haubarkeitsalter erreichen würden. Zwischen dem 25.—35. Jahre sollen diese voraussichtlich den Abtriebsbestand bildenden Stangen in Abständen von etwa 4—5 m auf ca. 50—70 cm Breite ringsum freigehauen werden (erster Kronenfreihieb), damit sich reiche Kronen und stufige, widerstandsfähige Baumschäfte ausbilden können. Der Zwischenbestand, welchem die Rolle eines Bodenschutz- und Treibholzes zufalle, soll gleichzeitig hiermit mäßig, d. h. mit Erhaltung des vollen Schlusses, durchforstet werden. Sobald die freigehauenen Stämme wieder mit dem Nebenbestande in Berührung treten (etwa nach 10 Jahren), soll der zweite Kronenfreihieb eingelegt und mit diesen Lichtungshieben bis zur Bestandesreife fortgefahren werden. In Verbindung mit diesem zweiten Kronenfreihiebe soll der Zwischenbestand stark durchforstet und nach der Aufarbeitung des Holzes mit schattenertragenden Holz-

---

[1]) Ein sehr lehrreiches Beispiel zur Bekräftigung dieser Meinung aus dem Trottenwalde (im vormaligen Kurhessen) bringt neuerdings Bodo von Trott in dem Aufsatze: Beiträge zur Behandlung des Ueberhaltbetriebes (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1886, S. 410).

[2]) Der Waldbau und seine Fortbildung. Berlin, 1884, S. 246—267.

arten (Rotbuche, Hainbuche) unterpflanzt werden. Auf armen Böden soll stets nur eine mäßige Erweiterung des Kronenraumes stattfinden.

Die Erfahrungen, welche bis jetzt bezüglich des wirtschaftlichen und finanziellen Effektes aller dieser Hilfsformen gemacht worden sind, erscheinen noch nicht ausreichend zur Abgabe eines vollbegründeten Urteiles über deren wahren Wert, teils wegen zu geringer Flächenausdehnung der betreffenden Versuche, teils wegen Anwendung am unrichtigen Orte oder Ausführung in unrichtiger Weise. Hieraus erklären sich wohl die zahlreichen bezüglichen Widersprüche in der Litteratur. Mit aprioristischen Räsonnements kommt man hier absolut nicht weiter, sondern nur durch ausgedehnte planmäßige Versuche. Es ist daher erfreulich, daß die deutschen forstlichen Versuchsanstalten neuerdings auch diesen zur Zeit alle forstlichen Kreise lebhaft interessierenden Gegenstand mit in ihr Programm aufgenommen und einen „Arbeitsplan, betreffend Versuche über Unterbau- und Lichtungs-Betrieb im Hochwalde" ausgearbeitet haben. Das meiste Material liegt bis jetzt bezüglich des Lichtungsbetriebes mit Unterbau (2) vor, und dürften die bevorstehenden Versuche das seitherige günstige Urteil der meisten Fachgenossen über diesen Betrieb im allgemeinen bestätigen. Hingegen muß u. E. der Wagener'sche Lichtwuchsbetrieb von vornherein die meisten Bedenken erregen. Es erscheint uns höchst unwahrscheinlich, daß die durch eine schon vor der Kulmination des Längenwachstumes eingelegte Lichtung in der vorgeschriebenen Weise unvermeidlich zu Tage tretenden Nachteile (Bodenverangerung, Verringerung des Höhenwuchses, Begünstigung der Astbildung u. s. w.) durch den größeren Lichtungszuwachs kompensiert werden, und mit dem Urteile, welches Wagener über die gleichwüchsigen, geschlossenen Bestände ꝛc. abgibt, können wir uns durchaus nicht einverstanden erklären.

Zweites Kapitel.

Ausschlagholzbetriebe.

1. Charakteristik der zugehörigen Betriebsarten. Bei allen Ausschlagholzbetrieben werden die einzelnen Stämme absichtlich periodisch nach gewissen Regeln verstümmelt und die in der Umgebung der Abhiebsflächen aus den verbliebenen Stöcken, bzw. Schäften reproduzierten Loden im Stadium der Hiebsreife, bzw. besten Benutzbarkeit, in derselben Weise behandelt. Hier wird also jeder einzelne Stamm — im Gegensatze zu den Hochwaldbetrieben — mehrmals benutzt, bis er den Ausschlag versagt.

Bei dem Niederwaldbetriebe (Stockschlagbetrieb) erfolgt der Abhieb aller Stämme auf einem abgegrenzten Jahresschlage dicht an der Bodenoberfläche, d. h. die betreffenden Stämme werden auf die Wurzel gesetzt. Bei dem Kopfholzbetriebe beseitigt man das Zopfende in etwa 2,5—3,5 m Höhe über dem Boden, um die infolge dessen hier ausbrechenden Kopfloden von Zeit zu Zeit abzuhauen. Bei dem Schneidelholzbetriebe entfernt man die Äste, unter Belassung kleiner Stummel, um die Oberfläche, aus welcher der Ausschlag erfolgt, etwas zu vergrößern.

Durch Kombination von je zwei einfachen Systemen entstehen die in der Übersicht (S. 153) sub I. 2. B. genannten zusammengesetzten Formen, von welchen wenigstens die unter a und b verzeichneten einige Ähnlichkeit mit der Mittelwaldwirtschaft besitzen.

2. Niederwaldbetrieb. Zum Niederwaldbetriebe eignen sich besonders Holzarten mit reichem und lange anhaltendem Ausschlagvermögen, zumal die Eichen, Hainbuche, Linden, Erlen, Edelkastanie und Hasel, ferner gewisse Weiden-Arten. Esche und Ahorne liefern zwar auch kräftige Ausschläge, aber die Stöcke sind nicht von langer Dauer. Ulmen und Pappeln spielen im Niederwalde eine untergeordnete Rolle. Am wenigsten hierzu taugen Rotbuche und Birken. Die meiste Wurzelbrut treiben Weißerle, Silberpappel, Aspe, Akazie, Vogelkirsche und Schwarzdorn.

Die Umtriebszeiten schwanken von 1—40 Jahren, jedoch kommt die letztere Umtriebszeit selten vor, weil die Ausschlagfähigkeit von den 30er Jahren ab schon bedeutend nachläßt. Für Kernwuchsbestände, welche zum erstenmal auf die Wurzel gesetzt werden sollen, muß man den Umtrieb den Ausschlagholzbeständen gegenüber etwa um 8—10 Jahre erhöhen. 1—3jährige Umtriebe (Buschholzbetriebe) kommen nur bei den Kulturweiden vor. Der 1jährige Schnitt liefert zwar die wertvollsten Korbflechtruten, schwächt aber die Stöcke zu sehr. Man wechselt daher mitunter, indem man auf mehrere 1jährige Umtriebe einen 2- oder 3jährigen folgen läßt, um sowohl Flechtruten, als Bandstöcke zu erziehen (Wechselumtrieb). Im Mittel werden die weichen Laubhölzer im 10—20jährigen, die harten im 20—30jährigen Umtriebe bewirtschaftet.

Über die Hiebsrichtung, Hiebszeit und die Art der Hiebsführung wurde bereits früher (S. 125 u. f.) das Nötige gesagt. Erwähnt soll nur noch werden, daß der Hieb so tief als möglich am Boden — also im alten Holze — geführt werden muß, namentlich bei solchen Holzarten, welche mehr zur Bildung von Wurzelloden, als von Stockloden geneigt sind. Für die Buche empfiehlt sich aber der Hieb im jedesmaligen neuen Holze, weil die Proventivknospen die ältere Rinde schwer durchdringen. Die Richtung der Hiebsfläche nach Süden soll dem Verbluten der Stöcke begegnen.

Die Begründung der Niederwaldungen richtet sich nach dem Vorhandensein oder Fehlen eines jungen Bestandes. Ist ein noch ausschlagfähiger Laubholzbestand vorhanden, so hat man nur nötig, denselben auf die Wurzel zu setzen. Auf einer kahlen Fläche muß die Begründung durch Saat oder Pflanzung erfolgen. Letztere ist vorzuziehen; für Eichenstockschläge eignet sich namentlich Stummelpflanzung. Die durchschnittliche Abstandsweite der Stöcke beträgt 1—3 m; nur der Buschholzbetrieb verlangt einen dichteren Stand (40 – 50 cm Reihen- und 10—20 cm Pflanzenabstand).

Die Erziehung der Ausschlagholzbestände muß — abgesehen von den erforderlichen Reinigungshieben und Durchforstungen — namentlich auf den Bodenschutz gerichtet sein; für verarmte Böden, zumal bei Aufforstung von Ödländereien (Haideboden) mit Eichen, empfiehlt sich daher die Einsprengung von gemeinen Kiefern oder Schwarzkiefern (gute Erfolge in der Eifel).

Die beiden wichtigsten Niederwaldformen sind der Eichenschälwaldbetrieb[1]) und die Weidenschälrutenwirtschaft.[2])

---

[1]) Ueber Anlage und Bewirthschaftung von Eichenschälwaldungen. Herausgegeben vom Königl. Preuß. Landes-Oekonomie-Collegium. Berlin, 1854.

Julius Theodor Grunert: Der Eichenschälwaldbetrieb im Regierungs-Bezirke Trier, mit Bezug auf Wirthschaft und Ertrag. Hannover, 1868.

J. G. Neubrand: Die Gerbrinde mit besonderer Beziehung auf die Eichenschälwald-Wirthschaft für Forstwirthe, Waldbesitzer und Gerber. Gekrönte Preisschrift. Mit zahlreichen Illustrationen. Frankfurt am Main, 1869.

Fritz Fribolin: Der Eichenschälwaldbetrieb mit besonderer Berücksichtigung württemb. Verhältniße. Mit 28 Holzschnitten. Stuttgart, 1876.

Die Journal-Litteratur über diesen Betrieb ist sehr reichhaltig; eine Aufzählung der bezüglichen Artikel bis zum Jahre 1876 siehe in meinem „Grundriß zu Vorlesungen über Forstbenutzung und Forsttechnologie“ (Berlin u. Leipzig, 1876, S. 43, Anmerkung 134).

[2]) R. Schulze: Die Kultur der Korbweide. Brandenburg, 1875.

3. Kopfholzbetrieb. Im Kopfholzbetriebe werden bewirtschaftet: Schwarzpappel, kanadische Pappel, Baumweide (namentlich Dotterweide) ꝛc. in feuchten Lagen, Hainbuche, Ulmen, Linden ꝛc. in frischen Lagen, Akazie und Platane in warmen Lagen. Fast alle diese Holzarten geben zugleich gutes Futterlaub; die Hainbuche liefert vortreffliches Erbsenreisig, die Baumweide gewährt Reifstangen, Bindwieden und Flechtruten ꝛc.

Man schneidelt die Köpfe etwa alle 5—6 Jahre, gewöhnlich im Frühlinge, läßt aber hierbei gern einige „Zug-Loden" zur Vermittelung der Saftzirkulation stehen. Beim Hiebe gelten dieselben Regeln wie im Niederwalde, nur wird zur Beförderung der Ausschläge stets im neuen Holze gehauen.

Die Begründung der Kopfholzwälder geschieht durch Pflanzung von Heistern oder Setzstangen; bei jenen wird, um den Höhenwuchs zurückzuhalten, der Gipfeltrieb in entsprechender Höhe eingestutzt. Die Pflanzweite muß mindestens so gewählt werden, daß sich die Köpfe selbst älterer Stämme noch nicht berühren. Pappeln und Weiden dauern als Kopfholzstämme etwa 60—70 Jahre aus; die übrigen oben genannten Holzarten halten sich länger.

4. Schneidelholzbetrieb. Zur Bewirtschaftung im Schneidelholzbetriebe eignen sich Schwarzpappel, Silberpappel, Pyramidenpappel, Weißweide, beide Linden, Eichen, Erlen, Hainbuche, Esche, Ulmen, Bergahorn u. s. w. Die Auswahl unter den Holzarten ist hier größer, als bei der Kopfholzwirtschaft.

Man schneidelt die Stämme in 3—6jährigen Umtrieben, beginnt mit der Entästung unten und führt den Hieb aufwärts. Zugäste sind hier nicht nötig.

Die Begründung der betreffenden Bestände geschieht wie bei dem Kopfholzbetriebe; man pflanzt die Heister in etwa 3m Abstand. Die Dauer der geschneidelten Stämme ist eine längere, als diejenige der Kopfstämme.

Derselbe: Die Korbweide, ihre Kultur, Pflege und Benutzung. Mit 6 Abbildungen. Breslau, 1885.

J. A. Krahe: Lehrbuch der rationellen Korbweidenkultur. 4. Aufl. Mit 9 Tafeln und mehreren Textzeichnungen. Aachen, 1886. — Die 1. Aufl. erschien 1878.

Drittes Kapitel.

Kompositionsbetriebe.

1. Charakteristik der zugehörigen Betriebsarten. Das Wesen der zusammengesetzten oder Kompositionsbetriebe besteht darin, daß hierbei Samen- und Ausschlagholzbetrieb (Niederwald) in Verbindung miteinander auf einer und derselben Fläche stattfinden. Die Verbindung kann entweder eine gleichzeitige sein (Mittelwaldbetrieb und Hochwaldkonservationsbetrieb) oder eine ungleichzeitige (Niedersamenholzbetrieb). Im Übrigen weichen diese drei Kombinationsformen so wesentlich voneinander ab, daß weitere gemeinsame Kriterien derselben kaum namhaft gemacht werden können. Am wichtigsten und meisten verbreitet hiervon — obschon in Deutschland auch schon seit längerer Zeit der Fläche nach im Zurückgange begriffen — ist die Mittelwaldwirtschaft.[1]) Die beiden übrigen Formen erscheinen mehr als ein nur für gewisse Fälle geeigneter Notbehelf, sind daher von untergeordneter Bedeutung.

2. Mittelwaldbetrieb. Bei dem Mittelwaldbetriebe muß zwischen dem Unter- und dem Oberholze unterschieden werden. Jenes wird — abgesehen von der zeitweise notwendigen Rekrutierung durch Pflanzung — über die ganze Fläche hin aus Stockschlag erzogen, welcher nach Ablauf eines jeden Umtriebes neu auf die Wurzel gesetzt wird; dieses hingegen wird in Form einzelner möglichst gleichmäßig verteilter Stämme, wobei mehrere Wuchsklassen auftreten, in der Regel aus Kernwüchsen begründet.

Das Umtriebsalter für die einzelnen Oberholzklassen beträgt stets ein Mehrfaches von dem Umtriebsalter des Unterholzes (u), und findet man, wenn das Umtriebsalter der ältesten Oberholzklasse mit U bezeichnet wird, die Zahl (n) der Klassen aus der Gleichung:

$$n = \left(\frac{U}{u} - 1\right).$$

[1]) In Frankreich finden sich noch ziemlich viele Mittelwaldungen vor, wie die aus französischer Zeit noch beibehaltene Wirtschaft in den Reichslanden beweist. In Lothringen z. B. werden zur Zeit noch 65500 ha als Mittelwald bewirtschaftet, wovon dem Staate 23800 ha (36%) und den Gemeinden 41700 ha (64%) gehören.

Die Oberholzklassen führen von der jüngsten bis zur ältesten die Bezeichnungen: Laßreitel (ujährig), Oberständer (2ujährig u. s. f.), angehende Bäume, Bäume, Hauptbäume und alte Bäume, jedoch sind fast nirgends alle diese Klassen vertreten. Unmittelbar vor dem Hiebe fehlen die noch im Unterholze befindlichen Laßreitel, unmittelbar nach demselben fehlt aber die älteste Klasse, weil die zu dieser gehörigen Stämme sämtlich entfernt werden.[1]) Der äußere Charakter des Mittelwaldes wird durch das gegenseitige Verhältniß zwischen Unter- und Oberholz bedingt. Man kann von diesem Gesichtspunkte aus eine normale, eine niederwaldartige und eine hochwaldartige Mittelwaldform unterscheiden. Letztere ist namentlich für Auewaldungen[2]) die geeignete. Hier muß der Schwerpunkt des Betriebes in der Gewinnung möglichst großer und verschiedenartiger Nutzholzmassen liegen. Bei dem vortrefflichen Boden, auf welchem diese Mittelwälder stocken, vermag das Unterholz einen vermehrten Schirmdruck ohne Nachteil zu ertragen.

Zu Unterholz sind solche Holzarten am tauglichsten, welche mit wenigstens einigem Schattenerträgnis ein vorzügliches Ausschlagvermögen verbinden, z. B. Hainbuche, Linde, Edelkastanie, Hasel, auf sehr kräftigen Böden auch Esche und beide Eichenarten wegen ihrer vorzüglichen Reproduktion, obwohl diese Holzarten höchstens einigen Seitenschirm ertragen. Die Rotbuche verträgt zwar starken Schirmdruck, hat aber nur geringe Reproduktionskraft.

Als Oberholz bevorzugt man hingegen lichtkronige und sturmfeste Nutz-Holzarten, wie Eichen, Esche, Ahorne und Ulmen, auch Weißbirke, Aspe und Lärche. Durch sachgemäß ausgeführte Aufästung läßt sich — unter gleichzeitiger Hebung der Schaftqualität — der Schirmdruck ermäßigen.

Man bemißt die Umtriebszeit des Unterholzes im Mittelwalde wegen der vom Beginne bis zum Ende derselben zunehmenden Beschirmung durch das Oberholz einige Jahre niedriger, als sie — unter sonst gleichen Verhältnissen — im reinen Niederwalde festgesetzt werden würde. Die Zahl der Oberholz-Klassen hängt

---

[1]) Hieraus erklärt sich das Schlußglied (—1) in der obigen Gleichung für n.
[2]) G. Brecher: Aus dem Auenmittelwalde. Mit einer lithographirten Tafel. Berlin, 1886.

von der Raschwüchsigkeit und dem Verwendungszwecke der betreffenden Holzart, sowie von der Standortsgüte und dem Überschirmungsgrade ab, welchen das Unterholz zu ertragen im Stande ist. Man bezeichnet den letzteren dadurch, daß man die überschirmte Fläche in Bruchteilen der Gesamtfläche angibt, z. B. die Schirmfläche soll $^1/_3$, $^2/_5$, $^1/_2$, $^2/_3$ rc. betragen. Hierbei ist gewöhnlich die Überschirmung unmittelbar vor oder unmittelbar nach dem Hiebe gemeint; während der Umtriebszeit selbst ist sie ja in fortwährender Veränderung (Zunahme) begriffen. In der Regel begnügt man sich mit dem Überhalten der drei jüngsten Klassen; auf sehr kräftigen (Schlick-)Böden und in frischen, geschützten Lagen kann man aber den Überhalt in Bezug auf Klassen- und Stammzahl verstärken.

Die Zahl der Stämme innerhalb jeder Klasse bildet von der jüngsten bis zur ältesten eine fallende Reihe, weil jüngere Stämme einen geringeren Schirmdruck ausüben, als ältere, und weil im Laufe der Zeit viele Laßreitel während ihres Aufrückens in ältere Klassen zu Grunde gehen (durch Beschädigungen beim Hiebe, durch Frevel, Frostrisse, Schnee, Eisanhang, Krankheiten rc.). Am Ende jeder Umtriebszeit nutzt man die älteste Klasse ganz und von den andern Klassen nur je so viele Stämme, als die Differenzen zwischen je zwei benachbarten Klassen ergeben.

In Bezug auf den Abtrieb des Unterholzes, womit der Anfang gemacht wird, gilt das beim Niederwalde Gesagte. Den Abtrieb des Oberholzes führt man unmittelbar nach dem Abhiebe des Unterholzes aus. Um das seither für angemessen erachtete Beschirmungsverhältnis zu erhalten, ist nichts weiter nötig, als beim Hiebe des Unterholzes so viele Loden als Laßreitel stehen zu lassen, als im Ganzen Oberholzstämme entfernt werden sollen. Man wählt hierzu selbstverständlich stufige, frohwüchsige Exemplare in möglichst gleichweiten Abständen. Übrigens ist nicht zu übersehen, daß eine und dieselbe Überschirmungsfläche (allgemein $\frac{1}{n}$. F) je nach Holzarten, Belaubungsdichte, Höhe des Kronenansatzes, Schattenerträgnis des Unterholzes, Beschaffenheit von Boden, Lage und Klima eine höchst verschiedenartige Wirkung ausübt. Der verdämmende Einfluß der Oberholzstämme steht nämlich im allgemeinen in geradem Verhält-

nisse zu ihrer Schirmfläche und Schirmdichte, hingegen in umgekehrtem Verhältnisse zu der Abstandsweite der Kronen vom Boden.

Beispiel: Gesetzt, das Stammzahlverhältnis in einem Mittelwalde wäre, bei dem Vorhandensein von 3 Klassen, $a:b:c$, wobei $a > b > c$ ist, und die durchschnittliche Schirmfläche eines Klassenstammes, je nach diesen Klassen, betrüge q_1 q_2 q_3 Quadratmeter, so würde sich, wenn kurz vor jedem Unterholzabtriebe die Hälfte der Fläche ($F/_2$) überschirmt sein soll, Folgendes herausstellen.

Die Gesamt-Schirmfläche der Klassenordnung würde kurz vor dem Hiebe

$$a \,.\, q_1 + b \,.\, q_2 + c \,.\, q_3 = Q_1$$

betragen. Da nun $F/_2$ überschirmt sein soll, so müßte die festgesetzte Klassenordnung $F/_2 : Q_1 = \frac{F}{2\,Q_1}$ mal auf dem Schlage vorkommen, d. h. es müßten vorhanden sein:

$$\left.\begin{array}{lcl} \frac{F\,.\,a}{2\;Q_1} \text{ Oberständer mit je } q_1 \text{ Schirmfläche} & = & \frac{F\,.\,a\,.\,q_1}{2\;Q_1} \\ \frac{F\,.\,b}{2\;Q_1} \text{ angehende Bäume mit je } q_2 \text{ Schirmfläche} & = & \frac{F\,.\,b\,.\,q_2}{2\,Q_1} \\ \frac{F\,.\,c}{2\;Q_1} \text{ Bäume mit je } q_3 \text{ Schirmfläche} & = & \frac{F\,.\,c\,.\,q_3}{2\;Q_1} \end{array}\right\} \text{Schirmfläche im Ganzen.}$$

$$\text{Summa: } \frac{F(a+b+c)}{2\,Q_1} \text{ Stämme mit einer Schirmfläche von } \frac{F(aq_1+bq_2+cq_3)}{2\,Q_1}$$

$$= \frac{F\,.\,Q_1}{2\,Q_1} = \frac{F}{2}.$$

Entfernt werden $c + (b - c) + (a - b) = a$ Stämme und dafür a Laßreitel mit $a\,.\,q$ Schirmfläche (wobei q die Schirmfläche je eines Laßreitels bedeutet) übergehalten. Nach dem Hiebe würde die Gesamt-Schirmfläche der Klassenordnung $a\,.\,q + b\,.\,q_1 + c\,.\,q_2 = Q_2$ sein u. zw.

$$\left.\begin{array}{lcl} \frac{F\,.\,a}{2\;Q_1} \text{ Laßreitel mit } q \text{ Schirmfläche} & = & \frac{F\,.\,a\,.\,q}{2\,Q_1} \\ \frac{F\,.\,b}{2\;Q_1} \text{ Oberständer mit } q_1 \text{ Schirmfläche} & = & \frac{F\,.\,b\,.\,q_1}{2\,Q_1} \\ \frac{F\,.\,c}{2\;Q_1} \text{ angehende Bäume mit } q_2 \text{ Schirmfläche} & = & \frac{F\,.\,c\,.\,q_2}{2\;Q_1} \end{array}\right\} \text{Schirmfläche im Ganzen.}$$

$$\text{Summa: } \frac{F\,(a+b+c)}{2\,Q_1} \text{ Stämme mit einer Schirmfläche von } \frac{F\,(aq+bq_1+cq_2)}{2\,Q_1}$$

$$= \frac{F\,.\,Q_2}{2\,Q_1},$$

d. h. die Gesamtbeschirmung würde weniger, als $F/_2$ betragen, da $Q_2 < Q_1$ ist.

Die Festsetzung eines bestimmten Beschirmungsverhältnisses für eine konkrete Örtlichkeit kann selbstverständlich nur einen ungefähren Anhaltspunkt für die Bemessung des Hiebes liefern; wenigstens darf keinesfalls die mathematische Schablone entscheiden, wenn spezielle waldbauliche Momente

eine von der Berechnung abweichende Stammzahl-Repartition in den einzelnen Oberholzklassen rätlicher erscheinen lassen oder nötig machen sollten.

3. Hochwaldkonservationsbetrieb. Dieser von G. L. Hartig[1]) unter dem Namen „temporelle Mittelwaldwirtschaft" begründete und von dessen Bruder E. F. Hartig (von 1813 ab) zuerst in die Praxis eingeführte Betrieb besteht darin, daß man ein noch ausschlagfähiges (etwa 30—40jähriges) Laubstangenholz, unter Belassung von 350—500 der stärksten Stangen pro ha in gleichmäßiger Verteilung über der ganzen Fläche, auf die Wurzel setzt, den hierdurch entstehenden Stockausschlag nach 30—40 Jahren zum zweitenmale nutzt und mittels der belassenen, inzwischen 60—80 Jahre alt gewordenen Überhälter eine natürliche Samen-Verjüngung einleitet. Empfohlen wurde diese dem modifizierten Buchenhochwaldbetriebe (S. 164) ähnliche Wirtschaft ebenfalls für die Rotbuche, aber auch nur als Notbehelf, wenn es an hiebsreifen Beständen mangelt und gleichwohl die Hochwaldwirtschaft nicht aufgegeben werden soll. Die hiermit in einigen Teilen des vormaligen Kurhessen gemachten Erfahrungen ermunterten — zumal auf geringen Bodenarten — nicht zur Fortsetzung dieses Betriebes. Die Bodenkraft verringerte sich in den betreffenden Waldungen zusehends, und der Ausschlag entwickelte sich infolge dessen so dürftig, daß man unvollkommene Bestände erhielt.

4. Niedersamenholzbetrieb. Man setzt ein noch ausschlagfähiges Laubholz einmal auf die Wurzel, erzieht den hierdurch entstehenden Ausschlag hochstämmig und verjüngt ihn, sobald die Pubertät eingetreten ist, durch natürliche Besamung. Hier folgen also Samenholz-, Stockschlag- und wieder Samenholzbetrieb nach einander. Zu dieser Verbindung eignen sich fast alle Laub-Baumhölzer, selbst Rotbuche und Weißbirke, obschon diese Holzarten ein geringes Reproduktionsvermögen besitzen. Man nimmt aber den ersten Abtrieb — wenigstens

---

[1]) Anweisung zur Taxation der Forste oder zur Bestimmung des Holzertrags. Gießen, 1795, S. 68.

Die Forstwissenschaft nach ihrem ganzen Umfange, in gedrängter Kürze. Berlin, 1831, S. 68. — Hier bestimmt Hartig das Anhiebsalter des Bestandes zu 40—50 Jahren, hingegen soll der Abtrieb des Unterholzes schon nach 20 bis 30 Jahren erfolgen.

Von neuerer Litteratur ist der Aufsatz Beling's: Der Hochwald-Conservationshieb (Forstliche Blätter, N. F., 1874, S. 209) zu nennen.

bei diesen beiden Holzarten — gern frühzeitig vor, leitet auch die nachfolgende Samenverjüngung zeitiger, als bei Kernwuchsbeständen, ein und durchsprengt die betreffenden Bestände mit Nadelholz.

Zweiter Abschnitt.

Reine Nebennutzungsbetriebe.

Zu den reinen Nebennutzungsbetrieben, d. h. solchen Wirtschaften, bei welchen es bloß auf die Gewinnung von bestimmten Nebenprodukten abgesehen ist, gehören Harznutzungsbetrieb, Graswirtschaft, Streuwirtschaft, Plaggenhieb, Torfnutzungsbetrieb u. s. w.

Vom rein waldbaulichen Gesichtspunkte aus ist hierüber wenig zu sagen, zumal da diese Betriebe mit wenig Ausnahmen die Holzmassenproduktion beeinträchtigen. Der Forstwirt hat daher in der Regel keine Veranlassung, diese Betriebe durch Maßregeln, welche die Steigerung der betreffenden Produktion bezwecken, zu fördern, muß vielmehr auf möglichste Einschränkung derselben bedacht sein. Es gilt dies besonders für die Streu- und Plaggennutzung. Beide sind vom forstlichen Gesichtspunkte aus ganz unzulässig.

Die auf Förderung der Graszucht im Walde gerichteten Mittel wurden bereits auf S. 147 u. f. angegeben; von der Torfwirtschaft war gleichfalls früher (S. 149 u. f.) die Rede. Im Übrigen glauben wir auf das III. Buch (Forstbenutzung) verweisen zu können.

In manchen Gegenden besteht ein ganz planmäßiger Betrieb bloß auf Unkrautstreu (Besenpfrieme 2c.). In diesem Falle findet eine schlagweise Einteilung und Begrenzung solcher „Ginsterberge“ und ein Nutzungsbetrieb wie bei der Stockschlagwirtschaft statt (Streuwaldbetrieb).

Dritter Abschnitt.

Haupt- und Nebennutzungsbetriebe.

Die An- und Nachzucht erstreckt sich hierbei auf Holz, bzw. Rinde und sonstige Nebenprodukte (Cerealien, Hackfrüchte, Wildarten 2c.).

Erstes Kapitel.
Verbindung der Holzzucht mit Fruchtbau.

Die Anzucht von Feldfrüchten im Walde tritt sowohl im Hochwalde, als im Niederwalde, u. zw. je nach Gegenden in ganz bestimmten Formen auf.

I. Titel.
Hochwaldbetriebe mit Fruchtbau.

Hierher gehören der Röderlandbetrieb, die Baumfeldwirtschaft und der neuere Waldfeldbaubetrieb.

1. Röderlandbetrieb.[1]) Man treibt die hiebsreifen Bestände in Kahlschlägen ab, rodet auf diesen das Stock- und Wurzelholz, haint hierauf den Boden, betreibt 1—3 Jahre lang landwirtschaftlichen Vorbau und läßt dann wieder den Holzanbau folgen.

Unter dem Hainen (oder Rödern) des Bodens versteht man das Verbrennen des (getrockneten) Bodenschwieles in Verbindung mit dem bei der Schlagführung auf der ganzen Fläche zurückgebliebenen, geringen Reisig und die hierauf folgende Bearbeitung, wobei die Aschenbestandteile mit der Erdkrume vermengt werden.

Als Hauptholzarten für diesen Betrieb finden Lichthölzer u. zw. gemeine Kiefer, Lärche, Eiche und Birke Verwendung. Von Fruchtarten bauet man Buchweizen, Winterkorn, Hafer und Rüben in angemessener Reihenfolge. Die Begründung des neuen Bestandes geschieht entweder durch Saat — gleichzeitig mit der letzten Getreidesaat — oder durch Pflanzung.

Man findet diese Wirtschaft u. zw. in den verschiedenartigsten Modifikationen im Odenwalde, in den südwestlichen Ausläufern des bayerischen Waldes, in Steiermark, Niederösterreich ꝛc.

2. Baumfeldwirtschaft. Nach dem Vorschlage H. Cotta's[2]) teilt man die zu diesem Betriebe ausersehene Waldfläche nach Maßgabe des Boden's, Klima's, der zu erziehenden Holzarten ꝛc. in eine

---

[1]) J. P. E. L. Jäger: Der Hack- und Röderwald, im Vergleich zum Buchenwalde, nebst Bemerkungen über Holz-, Frucht-, Futter- und Streu-Ertrag verschiedener Betriebsarten mit besonderer Rücksicht auf den Odenwald. Darmstadt, 1835.

[2]) Die Verbindung des Feldbaues mit dem Waldbau oder die Baumfeldwirtschaft. 4 Hefte. Dresden, 1819—1822.

bestimmte Anzahl von Schlägen (30—80), stockt alljährlich das auf einem Schlage stehende Holz (Eiche, Lärche, Kiefer, in keinem Falle eine Schattenholzart) rein aus, rodet die Stöcke, richtet den Boden für den Feldbau her und benutzt die Fläche einige Jahre wie gewöhnliches Ackerland. Hierauf wird der Schlag mit einer dem Standorte, dem Zwecke und den Bedürfnissen entsprechenden Holzart im Reihenverbande (längs der Ackerfurchen) ausgepflanzt, wobei der Pflanzenabstand 0,9—1,3 m groß angenommen wird, während der Reihenabstand binnen 4—16 m Weite schwankt, je nachdem der Schwerpunkt auf die Holz- oder die Graszucht oder den Anbau von Feldfrüchten gelegt wird. Man setzt den Fruchtbau innerhalb der Reihen (Zwischenbau) so lange fort, bis das Holz demselben durch seine Größe hinderlich wird, bringt, sobald sich die gepflanzten Stämme in den Reihen im Wachstume gegenseitig behindern, die Hälfte derselben zum Hiebe und fährt mit diesen Aushieben je nach Bedürfnis fort, bis nur noch die angemessene Anzahl von Stämmen übrig ist. Wenn die Haubarkeit eingetreten ist, so entfernt man den Rest des Bestandes und begründet den neuen Bestand in derselben Weise, nur mit dem Unterschiede, daß die neuen Pflanzreihen nicht in den früheren Reihen, sondern zwischen denselben angelegt werden. Der Boden soll bei der geringsten Beschattung zu Feld, bei stärkerer zu Wiesen und bei der stärksten zur Weide benutzt werden.

H. Cotta ging bei dem Vorschlage dieser Wirtschaft, welche er hauptsächlich wegen ihrer Einträglichkeit empfahl, von den 3 Thesen aus: 1) Der Boden wird durch die Bearbeitung fruchtbarer. 2) Der freistehende Stamm legt binnen gleicher Zeit mehr Holzmasse auf, als der geschlossen erwachsene. 3) Die Abwechselung mit den Gewächsen bringt bessere Ernten. Er erblickte zugleich in diesem Betriebe eine wesentliche Hilfe für die arbeitende Gesellschaft (mehr Brod, mehr Holz und mehr Erwerb) und hoffte auf Verminderung des Proletariates. Diese Wirtschaft sollte übrigens keineswegs in allen Waldungen Anwendung finden, sondern nur in den hierzu passenden Örtlichkeiten. Cotta hatte hierbei namentlich große, schlechte Felder, deren Bearbeitung bloß für den Feldbau nicht lohne, im Auge. Der Vorschlag wurde von anderen Seiten (Pfeil, von Gablenz, Hundeshagen u. a.) lebhaft bekämpft. Auch ist dieser Betrieb genau nach den Vorschriften seines Begründers wohl nirgends in größerem Maßstabe zur Ausführung gelangt; jedoch fanden wir gegen Ende der 1860er Jahre eine ähnliche Wirtschaft in der Piseker Stadtwaldung (Böhmen) in Anwendung.

3. Waldfeldbaubetrieb. Von dem Röderlandbetriebe unterscheidet sich der neuere Waldfeldbaubetrieb[1]) dadurch, daß bei ihm der Feldbau gleichzeitig mit der Holzzucht betrieben und daß der Bodenschwiel nicht gesengt wird. Von dem Baumfeldbetriebe andererseits weicht er darin ab, daß bei ihm der Holzzucht durch engeren Stand des Holzes und Beschränkung des landwirtschaftlichen Zwischenbaues auf kürzere Zeit mehr Rechnung getragen wird.

Als Hauptholzarten finden Eiche und gemeine Kiefer Verwendung. Nach erfolgtem kahlem Abtriebe des Bestandes wird der Boden bis 40 cm tief rijolt und durch Saat oder Pflanzung in Anbau gebracht, auf den besseren Standorten mit Eiche, auf den geringeren mit Kiefer. Gleichzeitig hiermit findet im Nadelwalde 2jähriger, im Laubwalde 4jähriger Fruchtbau statt. Die Fruchtfolge ist: Kartoffeln, Winterkorn; im Laubwalde wiederholt sich dieselbe. Sobald die natürliche Auslichtung der Bestände beginnt, findet Untersaat von Bucheckern oder Unterpflanzung mit jungen Buchen statt, um den Boden zu decken. Durch angemessene Durchforstungen, bzw. Lichtung des Oberstandes verschafft man diesem Bodenschutzholze, welches baumartig heranwachsen soll, den zum Gedeihen nötigen Lichtgrad.

Der vorstehende Betrieb findet sich (seit 1842) in der Rhein-Main-Ebene (in den Oberförstereien Viernheim, Lorsch und Lampertheim) auf schwitzendem Sande und ist in ähnlicher Weise auch in den Forsten Großgerau (seit 1859) und Darmstadt (seit 1864) auf Sand mit undurchlässigem Thonuntergrunde ins Leben gerufen worden.

Der Beginn dieser Wirtschaft in dem Großherzogtum Hessen ist schon auf das Jahr 1810 zurückzuführen, indem der damalige Forstmeister Fr. Wilh. Ferd. von Dörnberg im Lorscher Walde auf tiefliegendem, nassem, durch langjährigen Weidegang verhärtetem Boden, welcher jeder Holzkultur geradezu spottete, den landwirtschaftlichen Vorbau (als Kulturbeförderungsmittel) einführte. Die neuere Gestaltung dieses Waldfeldbaues ist namentlich ein Verdienst des Forstmeisters Karl Reiß.[2])

---

[1]) Dr. Philipp Engel von Klipstein: Der Waldfeldbau mit besonderer Rücksicht auf das Großherzogthum Hessen. Frankfurt am Main, 1850.
Muhl: Der Waldfeldbau als Kultur-Mittel (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1869, S. 121).
Billhardt: Der Waldfeldbau-Betrieb in Verbindung mit der Holzcultur in der großh. hess. Oberförsterei Viernheim ꝛc. (daselbst, 1869, S. 445).
Muhl: Aus dem Kiefernhochwald (daselbst, 1875, S. 369).

[2]) Neuere statische Belege über die Zweckmäßigkeit des Waldfeldbaues

II. Titel.
Niederwaldbetriebe mit Fruchtbau.

Hierher gehören der Hackwaldbetrieb und die Haubergswirtschaft. Beide Betriebe sind seit unvordenklicher Zeit bestehende Verbindungen von Niederwaldbetrieb, vornehmlich Eichenschälwaldwirtschaft, mit Fruchtbau, bei welchen der Boden nach dem jedesmaligen Abtriebe des Bestandes gehaint wird (s. S. 178).

1. Hackwaldbetrieb. [1]) Dieser Betrieb ist namentlich in dem hessischen und badischen Odenwalde verbreitet. Außer den beiden Eichenarten treten in den Hackwäldern auch Winter-, Sommerlinde und Weißbirke auf. Von Sträuchern sind besonders Hasel, Faulbaum und Besenpfrieme verbreitet. Man sucht aber die „Raumhölzer" [2]) immer mehr zu verdrängen und reine Schälwaldungen (Traubeneiche) ohne Oberholz herzustellen.

Die gewöhnliche Umtriebszeit beträgt 15 Jahre. Das Hainen erfolgt durch das sog. Überlandbrennen (oder Sengen), d. h. man brennt den abgetrockneten Grasfilz und das über den Schlag hin liegen gebliebene geringe Reisig — unter Beobachtung gewisser Vorsichtsmaßregeln — über die ganze Fläche hin an. An Hängen wird das Feuer bergab, in Ebenen dem herrschenden Luftzuge entgegen geführt; übrigens erfolgt das Anzünden nur bei Windstille. Um das Überlaufen des Feuers zu verhindern, werden die Schlagränder auf angemessene Breite von leicht brennbarem Abraum gereinigt und der Boden verwundet. Das Hainen muß längstens bis Johanni vollzogen sein, widrigenfalls ganz unterbleiben.

Die Bodenbearbeitung zum Zwecke des Fruchtbaues geschieht mit der Hacke. Der Fruchtbau erstreckt sich auf 1—2 Jahre.

---

s. in dessen Artikel: Ueber Menge und Güte des Holzertrags auf gelockertem und landwirthschaftlich bebautem Boden (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1886, S. 80).

[1]) J. P. E. L. Jäger: Der Hack- und Röderwald ꝛc. Darmstadt, 1835. Dr. phil. Jonas Rudolph Strohecker: Die Hackwaldwirthschaft. Physikalisch-ökonomische Studien über dieselbe als Wirthschaftsform zu dem Zwecke der Eichen-Niederwaldwirthschaft. 2. Aufl. München, 1867. — Die 1. Aufl. erschien im W.S. 1865/66.

[2]) Diese Bezeichnung gilt im Eichenschäl- und im Hackwalde für alle der Eiche beigemischten Holzarten.

Bei zweimaliger Anzucht landwirtschaftlicher Gewächse bauet man im ersten Jahre Buchweizen (Haidekorn), welcher binnen 6—7 Wochen reift und gewöhnlich im Walde ausgedroschen wird (August). Hierauf folgt der Anbau von Winterkorn. Die Vergebung der einzelnen Schläge geschieht in der Regel durch Verpachtung. Man gestattet den Pächtern ein lockeres Zusammenbinden der Loden während der Dauer des Fruchtbaues; jedoch müssen die Bänder nach der Fruchternte wieder entfernt werden.

Die Rekrutierung lückiger Hackwälder geschieht vorherrschend durch Eichenstummelpflanzung. Der Reihenverband ist hier von besonderer Bedeutung. In heruntergekommenen Schlägen wird behufs der Verbesserung des Bodens zeitweilig die Kiefer eingesprengt.

Die Veranlassung zu dieser eigentümlichen Wirtschaft gaben geringer Feldbesitz, schmale Thäler zwischen höheren Bergrücken, erschwerte Zufuhr der Feldfrüchte von auswärts und Mangel an einem lohnenderen Erwerbe. Zur Zeit sind aber wenigstens die beiden letzten Grundursachen gefallen; es kommt sogar hier und da vor, daß die landwirtschaftliche Benutzung der Schläge wegen mangelnder Arbeitskräfte unterbleiben muß.

2. Haubergswirtschaft. [1]) Diese im vormaligen Fürstentume Siegen und in den benachbarten Gegenden gebräuchliche Kombination ist der Hackwaldwirtschaft sehr ähnlich. Der Hauptunterschied besteht eigentlich nur in einer anderen Form des Hainens und der Bearbeitung des Bodens. Anstatt den Bodenschwiel 2c. über die ganze Fläche hin anzuzünden, bringt man nämlich die getrockneten Grasplaggen und Reisigabfälle auf kleine Häufchen (zwischen den Stöcken), äschert dieselben ein und breitet die gewonnene Asche kurz vor der Fruchtsaat gleichmäßig über den ganzen Schlag hin aus. Man nennt diese Methode des Hainens das Schmoren oder Schmoden. [2])

---

[1]) Statistische Nachrichten über den Kreis Siegen aus den Jahren 1809 bis 1865. Nach Anleitung des Erlasses des Königlichen Ministerii des Innern vom 27. Juni 1862 zusammengestellt von dem Königl. Landrath Freiherrn von Dörnberg. Siegen, 1865.

August Bernhardt: Die Haubergswirthschaft im Kreise Siegen. Ein Vortrag 2c., Münster, 1867.

[2]) Ähnlich ist die auf den öden Haideländereien der Eifel von den dortigen Bauern zum Zwecke des Fruchtbaues betriebene „Schiffelwirtschaft", ein Raubbau der schlimmsten Art.

Die Bodenbearbeitung erfolgt mittels des „Hainhages“, eines Pfluges von der einfachsten Konstruktion. Der Fruchtbau beschränkt sich zur Zeit auf ein Jahr. Nach 4-, bzw. 6jähriger Schonzeit der Schläge dürfen Schafe, bzw. Rindviehheerden eingetrieben werden; für neue Schläge gelten 6-, bzw. 8jährige Schonzeiten. Die Schafhut kann unter Umständen vom Schöffenrate für unstatthaft erklärt werden. Der Eintrieb von Schweinen und Ziegen ist überhaupt untersagt.

Die Siegener Hauberge befinden sich im Besitze von Korporationen, sog. Haubergsgenossenschaften; ihre Benutzung ist auf Grund höchst eigenartiger Privatrechts-Verhältnisse [1]) und durch öffentliche Haubergsordnungen [2]) schon seit langer Zeit streng geregelt.

Zweites Kapitel.

Verbindung der Holzzucht mit Tierzucht.

In planmäßiger Verbindung mit der Holzzucht treten in manchen Gegenden Aufzucht von Vieh und Nachzucht gewisser Wild-Arten auf.

1. Waldweidebetrieb. Man versteht hierunter eine Verbindung von Holzzucht mit ständiger Grasweide. Von den forstlichen Betriebsarten eignen sich für Weidewälder namentlich der Schneidel- und Kopfholzbetrieb. Der erstere paßt besonders für die eigentlichen Weideflächen, weil geschneidelte Stämme den Graswuchs weniger verdämmen, als geköpfte; der Kopfholzbetrieb eignet sich hingegen mehr für die Ruhe- und Lagerplätze des Viehes. Bei der Auswahl der Holzarten hat man darauf zu sehen, daß dieselben nicht nur das Schneideln, bzw. Köpfen gut vertragen, sondern auch schmackhaftes Futterlaub, je nach den zu züchtenden Viehgattungen (Pferde, Horn-

---

[1]) Dr. H. Achenbach: Die Haubergs-Genossenschaften des Siegerlandes. Ein Beitrag zur Darstellung der deutschen Flur- und Agrar-Verfassung. Bonn, 1863.

[2]) Hauberg-Ordnung für den Kreis Siegen vom 17. März 1879 nebst den dazu erlassenen Vorschriften und Instruktionen. Siegen, 1884. — Diese (neueste) Ordnung ist die zur Zeit giltige.

vieh, Schafe), geben und den Graswuchs möglichst wenig beeinträchtigen.

Die Begründung solcher Wälder geschieht durch Pflanzung von Heistern oder Setzstangen in Reihen. Man wählt im Interesse der Graszucht weiten Abstand, schützt die Pflanzen durch Pfähle, Dornen oder Lattengehäuse ꝛc., nutzt die Loden, welche sich nach der ersten (möglichst hoch vorzunehmenden) Köpfung oder Schneidelung an den inzwischen herangewachsenen Stämmchen erzeugen, im 3—6-jährigen Umtriebe und sorgt für die sonstigen Anstalten zur Aufzucht von kräftigem Weidevieh (Bewässerung, Herstellung von Tränken u. s. w.). In windigen Lagen umgibt man die Weideflächen mit Fichtenmänteln, welchen die volle Beastung (bis zum Boden) belassen werden muß.

2. Wildgartenbetrieb. Der Wildgartenbetrieb ist eine Kombination von Holz- mit Wildzucht. Man treibt diese Wirtschaft in den Wildgärten[1]) und unterscheidet, je nach den verschiedenen Wildgattungen: Rotwild-, Damwild-, Schwarzwild- und Fasanengärten.

Am meisten beliebt sind Rotwildgärten. Die nachstehenden Andeutungen bleiben daher auf diese beschränkt.

Die geeignetste Betriebsart ist der Hochwaldbetrieb mit hohem Umtriebe, weil die Kosten und Gefahren der Verjüngung hierbei erst je nach langen Zeiträumen wiederkehren. Um in bequemer Weise Futterlaub zu gewinnen, betreibt man an passenden Stellen (Alleen, Parkränder, Bachufer ꝛc.) auch etwas Kopfholz- oder Schneidelwirtschaft. Im Hochwalde richtet man sein Hauptaugenmerk auf die Kiefer und Lärche, da diese beiden Holzarten dem Geäse des Wildes rasch entwachsen, weniger durch Verbiß leiden, als die Tanne und edlen Laubhölzer, nicht geschält werden, wie z. B. die Fichte, und ansehnliche Mengen von Nutzholz liefern. Daneben müssen aber auch Mast tragende Laubhölzer, wie Eichen, Rotbuche, Roßkastanie

---

[1]) Ottomar Victor Leo: Die Wildgärten, deren Zweck, Anlage und Bewirthschaftung. Mit 3 Holzschnitten und 2 lithographirten Tafeln. Leipzig, 1868.

Raoul Ritter von Dombrowski: Der Wildpark, seine Einrichtung und Administration mit 16 Tafeln, Original-Entwürfen technischer Objecte und Situationspläne. Wien, 1885.

Vergl. außerdem die auf S. 151, Anmerkung 1 aufgezählte Litteratur.

und Wildobst angezogen werden. Auch Aspen, deren Rinde besonders im Winter vom Wilde gern angenommen wird, sind in Wildparks zu schonen. Um dem Wilde gute Verstecke zu gewähren, muß man in den Kiefern- und Lärchenbeständen etwaiges Unterholz erhalten oder zählebige Schattenholzarten besonders anziehen.

Die *Bestandsbegründung* geschieht vorherrschend durch Pflanzung. Die Umfriedigung der Kulturen mit transportabelen Hürdengattern ist namentlich bei der Wahl kleiner Pflanzen dringend anzuraten. Die *Durchforstungen* sind möglichst weit hinauszuschieben, weil das Wild der Dickungen zum Verstecken bedarf, und weil namentlich die durchforsteten (Fichten-, Eichen-) Stangenhölzer vom Rotwilde mit Vorliebe geschält werden. Bei der *Schlagführung* ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß das Wild ungehindert nach allen nicht eingefriedigten Orten im Parke wechseln kann. Außerdem sind Vorkehrungen zur Ernährung und Pflege des Wildes zu treffen (Wildwiesen, Wildäcker, Futterplätze, Suhlen, Salzlecken ꝛc.).

Vierter Abschnitt.

Umwandlung der Betriebsarten.

Gewisse Verhältnisse[1]) können den *vorübergehenden* oder *dauernden* Übergang einer Betriebsart in eine andere rätlich oder notwendig machen. Hierbei kann sich die Umwandlung entweder bloß auf einzelne Bestände beschränken oder über den ganzen Wald erstrecken. Wenn es sich um einen bleibenden Betriebsarten-Wechsel im ganzen Walde handelt, so lassen sich (nach C. Heyer) folgende drei Hauptfälle unterscheiden:

1. Übergang vom Femelbetriebe zu dem schlagweisen Hochwaldbetriebe. Man stellt den Übergangszeitraum (d. h. die erste Umtriebszeit) fest, teilt denselben in gleichlange Perioden, zerlegt die ganze Waldfläche in so viele gleichgroße Abteilungen, als man Perioden ausgeschieden hat, und überweist jeder Periode eine solche Abteilung zur Bewirtschaftung, bzw. Verjüngung. Um die Schlag-

---

[1]) Erläuternde Beispiele sind im Vortrage zu geben.

wirtschaft in nicht allzu ferner Zeit herzustellen, bemißt man die erste Umtriebszeit (Einrichtungszeit) nicht zu hoch. Derjenige Flächenteil, welcher das meiste alte Holz enthält, wird der Periode I zugewiesen, diejenige Abteilung hingegen, welche das meiste junge Holz aufzuweisen hat, der letzten Periode; dazwischen stehen die Bestände von mittlerem Alter in den Perioden II, III u. s. f. Bei der Bildung dieser Abteilungen ist übrigens auch eine Sturmschäden möglichst ausschließende Gruppierung im Walde zu erstreben. Die I. Periodenfläche wird zunächst verjüngt, unter Umständen mittels künstlicher Beihilfe. Die Bewirtschaftung der übrigen Abteilungen binnen der I. Periode beschränkt sich — je nach Erfordernis — auf den Aushieb abständigen Holzes, auf Durchforstungen und den Holzanbau auf Blößen. In der II. Periode kommt die Abteilung II, in der III. Periode die Abteilung III zum successiven Hiebe und zur Verjüngung. Nach Ablauf der Umtriebszeit hätte man auf diese Weise wenigstens innerhalb einzelner Flächenteile des Waldes eine annähernde Gleichalterigkeit und Gleichwüchsigkeit erzielt und könnte nun leichter zu einem ev. höheren Umtriebe mit einer größeren Anzahl von Altersabstufungen übergehen.

2. Übergang vom schlagweisen Hochwaldbetriebe zu anderen Betriebsarten. Alle hierhergehörigen Umwandlungen lassen sich leichter vollziehen, als umgekehrt die Überführung von Ausschlagwäldern in Hochwaldbestände, weil im ersten Falle der stockende Vorrat infolge des Überganges zu einem niedrigeren Umtriebe nur vermindert zu werden braucht, während im zweiten Falle durch Mindernutzungen eine Vermehrung des Materialvorrates bewirkt werden muß.

Behufs Überführung von Hoch- in Niederwald setzt man die noch ausschlagfähigen Laubholzbestände auf die Wurzel, während man die älteren Bestände möglichst bald verjüngt, um später den erfolgten Nachwuchs gleichfalls im Stockschlagbetriebe zu verjüngen.

Soll der Mittelwaldbetrieb angebahnt werden, so hält man bei dem ersten Stockschlage die entsprechende Anzahl von Laßreiteln über und erzieht sich hieraus die gewünschten Oberholzklassen bei den folgenden Umtrieben. Durch ganz allmähliche Freistellung ist das Oberholz genügend sturmfest zu machen.

Soll der Hochwald- mit dem Kopf- oder Schneidelholzbetriebe vertauscht werden, so vermindert man die Stammzahl in den hierzu noch geeignet erscheinenden Beständen und köpft oder schneidelt die belassenen Stämme in entsprechenden Perioden. Älteres Holz würde abzutreiben und die betreffende Fläche mit Heistern oder Setzstangen in angemessenen Abständen zu bepflanzen sein. Im allgemeinen dürfte diese letztere Umwandlung selten und wohl nur bei einzelnen Beständen vorkommen.

3. Übergang von anderen Betriebsarten zu dem schlagweisen Hochwaldbetriebe. Dieser Übergang hat sich im Laufe der Zeit wohl am meisten in Bezug auf den Mittelwald vollzogen und kommt hier noch täglich vor. Man zieht, um ihn allmählich vorzubereiten, in den Mittelwaldschlägen immer mehr Oberholzklassen an, leitet dann, sobald es möglich ist, ev. unter Zuhilfenahme des Unterholzes, eine natürliche Samenverjüngung ein und stockt das überflüssige Unterholz in einem Samenjahre aus, wodurch der Boden zugleich für die Besamung empfänglicher gemacht wird. Der Nachwuchs wird hierauf hochstämmig erzogen. Fehlt es aber an Oberholz, so thut man besser, das Unterholz, wenn es sich tauglich erweisen sollte, hochstämmig aufwachsen zu lassen und durch kräftige Durchforstungen zum frühzeitigen Samentragen anzuregen (Aufheisterung). Sobald dieser Zeitpunkt eingetreten ist, wird der Besamungsschlag gestellt und dem hierdurch begründeten Nachwuchse durch successive Lichtungen — wie im Hochwalde — der zu seinem Gedeihen erforderliche Lichtgrad verschafft. Ganz ohne künstliche Beihilfe wird aber man nur in seltenen Fällen zum Ziele gelangen.

Soll Niederwald in Hochwald übergeführt werden, so erreicht man dies am besten durch Umwandlung des ersteren zunächst in Mittelwald. Man hält beim Ausstocken möglichst viele Laßreitel über, stellt hieraus mit der Zeit die älteren Oberholzklassen her und verfährt dann, wie oben gesagt wurde.

Wenn der Schneidel- oder Kopfholzbetrieb in den Hochwaldbetrieb übergeführt werden soll, so hat man für den Fall einer genügenden Bestockung nichts weiter nötig, als das Schneideln, bzw.

Köpfen einzustellen und baldmöglichst auf eine natürliche Samen-Verjüngung hinzuwirken.

Soll in einem der unter 1—3 angegebenen Fälle zugleich die Holzart gewechselt werden, weil die vorhandene Holzart für den einzuführenden Betrieb entweder gar nicht tauglich oder weniger geeignet wäre, als eine andere Holzart, so ist zugleich die Holzarten-Umwandlung zu bewirken, wobei in Bezug auf die Art des Anbaues (ob vor oder nach dem Abtriebe, ob durch Saat oder Pflanzung) namentlich das Schattenerträgnis, bzw. Lichtbedürfnis und die Standortsverhältnisse, sowie die örtlichen wirtschaftlichen Rücksichten entscheidend sein würden.

Zur Regelung des Nutzungsganges und behufs einer annähernd gleichmäßigen Verteilung der Nutzungen während des Übergangszeitraumes muß in jedem Falle ein Wirtschaftsplan aufgestellt werden.

Zweites Buch.

Forstschutz.

Einleitung.

I. Begriff des Forstschutzes. Unter Forstschutz (Waldpflege, niedere Forstpolizei) versteht man die auf Sicherung des Waldes gegen Beschädigungen aller Art gerichtete Thätigkeit, insoweit dieselbe von dem Waldeigentümer selbst, bzw. Forstwirte (als dessen Vertreter) ausgeübt werden kann. Die außerdem von seiten der Staatsgewalt als der Oberaufsichtsbehörde hinzutretenden bezüglichen Maßregeln fallen dem Gebiete der Forstpolitik (höhere Forstpolizei) anheim. Mit diesem Schutze muß die Pflege und Verbesserung des gesamten Waldzustandes Hand in Hand gehen. Die betreffenden Schutzmaßregeln sind teils vorbeugende (Palliativmittel), teils abstellende (Radikalmittel). Der Schwerpunkt derselben liegt stets in einer sach-, ort- und zeitgemäßen Vorbeugung. Die Forstschutzlehre bezweckt die systematische Anleitung zu der Art und Weise, in welcher der Schutz des Waldes, je nach den beschädigenden Ursachen, am erfolgreichsten und zugleich billigsten zu realisieren ist.

Die nähere Umgrenzung der sich gleichsam gegenseitig ergänzenden Gebiete „Forstschutz" und „Forstpolitik" unter Belegung mit Beispielen muß dem Vortrage überlassen bleiben.

II. Einteilung der Lehre. Die den Wald von dessen Begründung an bis zur Nutzung u. zw. in allen Altersstadien treffenden Angriffe und Beschädigungen gehen von Menschen, Tieren, Gewächsen, Witterungsübeln und Elementarereignissen aus. Hiernach läßt sich die Forstschutzlehre in folgende Übersicht bringen:

I. Teil. **Schutz der Waldungen gegen menschliche Einwirkungen.**

I. Abschnitt. Sicherung der Waldbegrenzung.

II. Abschnitt. Schutz gegen Forstfrevel. Hierher gehören Beschädigungen, Entwendungen (Forstdiebstähle) und Forstpolizeivergehen. — Die Sicherung gegen devastierliche Handlungen der Waldeigentümer ist Aufgabe der Forstpolizei, da hiergegen Gesetze und Verordnungen erlassen werden müssen.

III. Abschnitt. Schutz gegen Waldbrände, welche durch kulpose oder dolose menschliche Handlungen, bzw. Unterlassungen entstehen.

II. Teil. **Schutz der Waldungen gegen die organische Natur.**

I. Abschnitt. Schutz gegen Tiere. Als forstschädliche Tiere kommen Weidevieh, Mastvieh, Wild, kleine (nicht jagdbare) Nager, gewisse Vögel und vor allem viele Insekten (die sog. Forstinsekten) in Betracht.

II. Abschnitt. Schutz gegen Gewächse. Als solche sind die sog. Forstunkräuter und gewisse parasitische Pilze zu nennen.

III. Teil. **Schutz der Waldungen gegen die unorganische Natur.**

I. Abschnitt. Schutz gegen schädliche Witterungseinflüsse, d. h. gegen Frost, Hitze, Wind (bzw. Sturm), Regengüsse, Hagel, Schnee, Duft und Eis.

II. Abschnitt. Schutz gegen Naturereignisse, d. h. gegen Überschwemmungen, Bodenabbrüche, Versumpfung, Lawinen, Flugsand und Blitzschäden.

Anhang: Einige Krankheiten (Rotfäule, Weißfäule, Schütte, Schäden durch Hüttenrauch).

III. Litteratur. Aus der neueren Speziallitteratur über diesen Gegenstand sind folgende Werke zu nennen:

G. Kauschinger: Die Lehre vom Waldschutz und der Forstpolizei. Aschaffenburg, 1848. 2. Aufl., herausgegeben von zwei Freunden. Daselbst, 1872.

Kauschinger's Lehre vom Waldschutz. 3. Aufl., von Hermann Fürst. Mit vier Farbendrucktafeln. Berlin, 1883.

Eine empfehlenswerte, kurze Darstellung.

Dr. G. König: Die Waldpflege aus der Natur und Erfahrung neu aufgefaßt. Gotha, 1849. 2. Aufl., herausgegeben von Dr. Carl

Grebe. Daselbst, 1859. 3. Aufl. u. d. T.: Der Waldschutz und die Waldpflege, von demselben. Mit 25 in den Text eingedruckten Holzschnitten. Daselbst, 1875.

Eine originelle Leistung, aber nicht genügend abgerundet, indem das Buch zugleich Gegenstände aus der Waldbau- und Forstbenutzungslehre mit in den Kreis seiner Darstellung zieht.

C. Guse: Aus dem Forstschutz. Eine kurze Darstellung der Regeln desselben. Berlin und Leipzig, 1876.

Mehr für Privat-Waldeigentümer und -Forstbeamte, als für Studierende geeignet.

Dr. Richard Heß: Der Forstschutz. Mit 375 Abbildungen. Leipzig, 1878. 2. Aufl. In 2 Bänden. Erster Band. Der Schutz gegen Menschen, Wild, Nager, Vögel und Insekten. Mit 214 in den Text gedruckten Holzschnitten. Daselbst, 1887. Der zweite Band ist in Vorbereitung begriffen.

Augustin Buchmayer: Der Forstschutz. Mit 17 in den Text eingedruckten Abbildungen und zwei Forstkarten. Olmütz, 1878.

Für niedere und mittlere Forstschulen berechnet. Was den Verfasser zur Abbildung von lediglich Grenzhügeln, Grenzsteinen, Grenzbüchern und Schonungstäfelchen bewogen hat, ist uns nicht verständlich. Einige Holzschnitte über die wichtigsten Insekten würden ohne Zweifel instruktiver und „akademischer" gewesen sein.

Dr. Friedrich Simony: Schutz dem Walde! Vortrag, gehalten am 21. Februar 1877 zu Wien rc. Daselbst, 1878.

Dr. H. Nördlinger: Lehrbuch des Forstschutzes. Mit 222 in den Text gedruckten Holzschnitten. Berlin, 1884.

Das Buch enthält ein sehr reichhaltiges und wertvolles Material, ist aber nicht gleichmäßig gearbeitet. Das Fehlen der Lehre vom Schaden durch Forstunkräuter und Pilze in einem Kompendium des Forstschutzes muß befremden. Hingegen ist der Lehre vom Frostschaden eine unverhältnismäßige Ausdehnung gegeben worden (97 von im Ganzen 510 Seiten). Der Ansicht des Verfassers über die Nomenklatur der Tiere, bzw. Insekten, vermögen wir uns nicht anzuschließen; die hier und da eingestreuten Insekten-Verschen passen nicht in ein wissenschaftliches Werk.

Erster Teil.

Schutz der Waldungen gegen menschliche Einwirkungen.

Erster Abschnitt.

Sicherung der Waldbegrenzung.[1])

1. Arten der Waldgrenzen. Das Waldeigentum bedarf, wie jedes andere Grundeigentum, einer deutlichen und dauerhaften Bezeichnung seiner Grenzen. Man unterscheidet folgende Kategorien von Grenzen:

A. Eigentumsgrenzen (äußere und innere).

B. Berechtigungsgrenzen, d. h. Grenzen zwischen belasteten und freien Waldungen oder zwischen zwei in verschiedener Weise belasteten Waldteilen.

C. Wirtschaftsgrenzen. Diese zerfallen wieder in:

a. Dienstbezirksgrenzen, behufs der Einteilung in Schutz-, Verwaltungs-, Inspektions- und Direktionsbezirke.

b. Betriebsgrenzen zur Ausscheidung in Betriebsklassen, Distrikte, Abteilungen und Unterabteilungen.[2])

Auf die Feststellung der unter A und B angeführten Grenzen hat der Eigentümer keinen andern Einfluß, als den der Wahrung des als gesetzlich anerkannten Thatbestandes oder der Herstellung desselben, falls der Grenzzug streitig sein sollte. Die Bestimmung der Wirtschaftsgrenzen hat hingegen lediglich vom Waldeigentümer auszugehen.

2. Grenzzeichen.

A. Einteilung. Die Grenzzeichen sind entweder natürliche oder künstliche. Sie dienen entweder zur Bezeichnung der Winkelpunkte oder der Grenzlinien. Eine Grenze, welche abwechselnd

---

[1]) H. Ebing: Die Rechtsverhältnisse des Waldes. Berlin, 1874. 2. Abschnitt. II. S. 30—41.

R. Kalk: Die Sicherung der Forstgrenzen. Eberswalde, 1879. — Diese kleine Schrift behandelt die Lehre von der Waldbegrenzung mit besonderer Berücksichtigung der in Preußen bestehenden Verhältnisse und Bestimmungen.

[2]) Diese Bezeichnungen für die (quasi) Maschen des Waldeinteilungsnetzes sind besonders in Süddeutschland (Hessen ꝛc.) üblich.

oder durchgehends mit natürlichen und künstlichen Grenzmerkmalen versehen ist, heißt eine gemischte Grenze. Wo es auf Genauigkeit ankommt, bezeichnet man sowohl die Grenzpunkte, als auch die Grenzlinien.

B. Natürliche Grenzzeichen. Hierher gehören: Grenzbäume, Wasserläufe, Schluchten, Thäler, Bergrücken, Felsen u. s. w. Sie sind teils nicht bestimmt genug, teils der Veränderung (Grenzbäche) oder dem Abhandenkommen (Grenzbäume) unterworfen. Hieraus folgt, daß sie an Sicherheit der Bezeichnung den künstlichen Grenzen nachstehen und zumal für Eigentums- und Berechtigungsgrenzen im allgemeinen nicht gewählt werden dürfen. Im Hochgebirge haben sich die natürlichen Grenzzeichen wohl deshalb mehr erhalten, als in den kultivierteren Forsten des Tief- und Berglandes, weil Grenzverletzungen dort weniger zu befürchten sind.

C. Künstliche Grenzzeichen. Zur Bezeichnung der Winkelpunkte kann man Pfähle, Säulen, Grenzhügel, Grenzgruben, Steine oder eiserne Grenzstangen anwenden. Künstliche Grenzlinien können durch Baumreihen, Hecken, Gräben, Schneißen oder Waldstraßen beschafft, bzw. gebildet werden. Die meiste Anwendung für den Zweck der eigentlichen Begrenzung finden: Steine und Gräben; hierzu treten schließlich — jedoch mit aus anderen Gründen — auch Schneißen.

a. Steine. Ihre Vorzüge sind: scharfe Bezeichnung der Punkte, Inanspruchnahme geringen Raumes, Standfestigkeit, erschwerte Beseitigung und lange Dauer. Man fertigt sie aus dauerhaftem Materiale, bearbeitet nur den oberirdischen Teil vierkantig und bringt auf dem abgerundeten Kopfe das Winkelzeichen an. Die je nach Grenzarten (Landes-, Flur-, Privatgrenzen) verschiedenen Dimensionen sind in allen Ländern auf dem Verordnungswege vorgeschrieben. Die Breitseiten der Steine erhalten Buchstaben (zur Bezeichnung des Eigentümers) und Nummern, welche von N. über W. nach S. und O. laufen. Sind die Entfernungen zwischen je zwei Winkelpunkten so groß, daß man nicht bequem von einem Steine zum anderen sehen kann, so werden kleinere unbehauene Zwischensteine (Läufer) zwischen je zwei Hauptsteinen angebracht.

Die Bezeichnung der Grenzpunkte hat durch verpflichtete Geometer zu erfolgen und der Steinsetzung vorauszugehen. Letztere hin-

gegen geschieht durch sog. Feldgeschworene (Märker)[1]) im Beisein der Adjazenten. Zur Sicherung der Punkte werden in der Regel auf den Grund der zum Einsetzen der Steine angefertigten Löcher stumme Kunden (Schlacken, Porzellanscherben, Kohlen- oder Ziegelstücke, gebrannte Thonsiegel rc.) gelegt. Beschaffenheit und Art der Einlegung dieser Zeugen ist ein Geheimnis der Siebener; bei Vornahme dieser Prozedur müssen sich daher die Anlieger etwas entfernt halten.

b. Grenzgräben. Man unterscheidet ganze Gräben (Vollgräben) und aussetzende Gräben (Stückgräben); die letzteren werden meist an Hängen notwendig. Die Dimensionen der Gräben, welche sich zumal an den Grenzen zwischen Wald und Feld empfehlen, hängen von dem Charakter der Grenze und der Kohärenz des Bodens ab (S. 47). Die Böschung der Grenzgräben ist (in lehmigen Böden) gewöhnlich einfußig oder einfach. Die Ausführung der Gräben geschieht in der Regel im Akkorde; hierzu lassen sich mit Erfolg Forststräflinge verwenden. Die Grenzgräben sind unter Umständen mit Vorteil gleichzeitig zu Zwecken der Ent- oder Bewässerung[2]) zu gebrauchen.

Man unterscheidet bei den Gräben: die Oberweite, Sohlenweite, Grabentiefe, Böschungslinie (Böschung), Ausladung, Böschungshöhe, das Böschungsdreieck und den Böschungswinkel. Näheres hierüber im Vortrage.

c. Grenzschneißen. Dieselben machen sich namentlich notwendig, wenn Waldungen verschiedener Eigentümer aneinander stoßen. Außerdem dienen sie auch innerhalb derselben Eigentumseinheit zur Abgrenzung verschiedener Abteilungen von einander. Ihre Breite richtet sich nach den besonderen Zwecken, welche diese künstlichen Trennungslinien ev. außerdem noch erfüllen sollen. Man unterscheidet hiernach Betriebsschneißen (von 1—3 m Breite), Wegschneißen (von 4—7 m Breite) und Brandschneißen (von 8—12 m Breite). Andere Bezeichnungen für Schneißen sind: Stallungen (Thüringen), Gestelle (Preußen) rc.

3. Grenzregulierung. Da die Waldbegrenzung in denjenigen

---

[1]) Da die verordnungsmäßige Anzahl der Märker in der Regel 7 beträgt, pflegt man sie auch „Siebener" (oder abgekürzt „Siebner") zu nennen.

[2]) Dr. Eduard Heyer: Ueber Vereinigung von Grenz- mit Bewässerungsgräben (Tharander Forstliches Jahrbuch, XXVI. Bd., 1876. S. 206).

Ländern, in welchen überhaupt ein forstwirtschaftlicher Betrieb stattfindet, wohl allerwärts durchgeführt ist, so handelt es sich in der Regel nur um die Regulierung zweifelhafter oder Verbesserung ungeschickter oder Evidenterhaltung der vorhandenen (richtigen) Grenzen.

Wenn ein Grenzzug in Bezug auf einzelne Punkte oder auch längere Strecken streitig sein sollte, so ist es am besten, wenn die Angrenzer auf gütlichem Wege sich zu verständigen suchen. Grenzprozesse sind meist kostspielig, stets ärgerlich und häufig langwierig. Bei dieser Vereinbarung strebe man, um an Kosten zu sparen und ein gutes Waldarrondissement zu befördern, nach Herstellung langer, gerader Grenzlinien. Die möglichste Beseitigung von ein- und ausspringenden Winkeln, sowie von Krümmungen mittels vergleichender Durchschnitte empfiehlt sich im beiderseitigen Interesse auch bei unzweifelhaften Grenzen; zumal wo Wald an Feld oder Wiese stößt, wird hierdurch manchen Nachteilen und Verdrießlichkeiten (für beide Anlieger) vorgebeugt. Bei einer Grenzregulierung müssen sämtliche Beteiligte in Person anwesend oder durch Bevollmächtigte gehörig vertreten sein.

Das Waldarrondissement wird auch durch Veräußerung oder Vertauschung isolierter Parzellen, sowie durch kauf- oder tauschweisen Erwerb von Enklaven befördert. Jede in dieser Hinsicht sich darbietende Gelegenheit sollte, insofern nicht unbillige Forderungen von gegnerischer Seite stattfinden, von seiten des Forstwirtes mit Eifer wahrgenommen werden.

Als Vorzüge einer guten Waldarrondierung (Zusammenhang bei möglichst geringem Umfange) sind namhaft zu machen: Ersparnis an Aufwand für die Grenzunterhaltung, verminderte Gelegenheit zu Grenzfreveln, Erleichterung des Betriebes und Schutzes, geringere Gefahren durch Frost, Sonnenhitze, Sturm, Schnee und sonstige Naturereignisse.

4. Grenzaufnahme. Die Vermessung regulierter Grenzen wird von einem verpflichteten Geometer — am besten mittels des Theodolites und der Meßlatte — besorgt. In Ermangelung dieses (genauesten) Instrumentes ist zur Aufnahme der Winkel bei größeren Komplexen die Boussole anzuwenden. Die Umfänge kleiner übersehbarer Grundstücke kann man auch mittels des Meßtisches oder

gesetzten Oberförster sofort anzeigen, damit dieser in den Stand gesetzt wird, die Beseitigung derselben herbeizuführen.

Zweiter Abschnitt.
Schutz gegen Forstfrevel.

1. Begriff der Forstfrevel. Unter Forstfreveln (im weiteren Sinne) versteht man die an Orten und an Gegenständen, welche unter Forstschutz stehen, verübten rechtswidrigen und mit Strafe belegten Handlungen, bzw. Unterlassungen in fremden Waldungen. Die maßgebenden gesetzlichen Bestimmungen sind in den Forststraf- und ev. Forstpolizeigesetzen der einzelnen deutschen Staaten enthalten. Außerdem kommen noch die allgemeinen Bestimmungen des Reichsstrafgesetzbuches zur Anwendung.

Gleichbedeutende Ausdrücke für Forstfrevel im weiteren Sinne sind: Forstvergehen, Forstzuwiderhandlung, Forstkontravention. Unter Forstfreveln im engeren Sinne pflegt man in der Regel bloß die absichtlichen Beschädigungen oder auch die Entwendungen forstlicher Produkte zu verstehen.

Das Reichsstrafgesetz — früher Strafgesetz für den Norddeutschen Bund —, durch Gesetz vom 15. Mai 1871 vom 1. Januar 1872 ab für das Deutsche Reich in Geltung und durch die Novelle vom 26. Februar 1876 entsprechend abgeändert, hat zwar die Forststrafgesetzgebung prinzipiell den einzelnen Partikularstaaten überlassen; es beeinflußt jedoch nach dem juristischen Grundsatze „Reichsrecht geht vor Landesrecht" die einzelnen Landesstrafgesetze durch seine allgemeinen Normen und durch den 29. Abschnitt (Uebertretungen) so wesentlich, daß überall entsprechende Abänderungen an den Forststrafgesetzen der einzelnen deutschen Länder stattfinden mußten. Für Hessen kommen in Betracht:

- das (ursprüngliche) Forststrafgesetz vom 4. Februar 1837 (seit dem 1. Juli 1839 in Kraft),
- das Gesetz vom 30. December 1870, betr. den Uebergang zu dem für den Norddeutschen Bund erlassenen Strafgesetzbuch,
- das Gesetz vom 10. Oktober 1871, betr. den Uebergang zu dem Strafgesetzbuch für das Deutsche Reich,
- das Gesetz vom 14. December 1872, betr. die Abänderung der seitherigen Maße in das Metermaß und
- das Gesetz, die Ergänzung des Gesetzes vom 10. Oktober 1871 betr., vom 31. August 1874, die Forst- und Feldfrevel der Kinder betr.[1])

---

[1]) Forst-, Jagd- und Fischerei-Strafwesen im Großherzogthum Hessen. Mit einem Anhang. Sonderabdruck aus dem Handbuch für die Forst- und

2. Einteilung der Forstfrevel. Die Forstfrevel können in Beschädigungen, Entwendungen und Forstpolizeivergehen unterschieden werden. Die Objekte der Forstfrevel sind entweder der Waldboden oder die Holzbestände samt Zubehör oder die im Walde befindlichen Betriebs- und Sicherungsanstalten.

A. Beschädigungen. Unter diese Kategorie der Forstvergehen fallen alle diejenigen Handlungen, welche den Wert eines unter forstlichem Gewahrsame stehenden Objektes dauernd oder auch nur zeitweise beeinträchtigen oder ganz vernichten, bzw. den Zweck einer forstlichen Anlage stören.

Sie erfolgen entweder nicht vorsätzlich (aus Unkenntnis, Unvorsichtigkeit, Ungeschicklichkeit, sonstiger Fahrlässigkeit ꝛc.) oder vorsätzlich (aus Not, Mutwillen, Gewinnsucht, Bosheit, Rachsucht ꝛc.). Fahrlässige Beschädigungen nennt man auch kulpose; böswillige Beschädigungen sind identisch mit dolosen. Die meisten Beschädigungen ereignen sich bei der Fällung und Aufarbeitung, sowie beim Rücken und Transporte der Hölzer oder sonstigen Forstprodukte und gehen von den Holzhauern, Nutzungsberechtigten, Fuhrleuten oder Arbeitern der Waldprodukten-Empfänger aus.

Der Charakter solcher Beschädigungen kann ein äußerst mannigfaltiger und der Grad derselben ein sehr verschiedener sein. Erläuternde Beispiele im Vortrage. Zu den Beschädigungen aus Gewinnsucht gehört z. B. das Anreißen von Fichten mit dem Lachenreißer, das Anhauen von Kiefern behufs Erprobung ihrer Spaltigkeit. Derartige Beschädigungen sind in der Regel die Vorläufer späterer Entwendungen (von Harz, Holz ꝛc.).

B. Entwendungen. Einer Entwendung (im forstlichen Sinne) macht sich derjenige schuldig, welcher ein fremdes bewegliches Forstprodukt rechtswidrig sich zueignet. Die Entwendung (Forstdiebstahl) geschieht in der Regel vorsätzlich und aus gewinnsüchtiger Absicht. Sie bezieht sich aber gewöhnlich nur auf die noch nicht zum Verkaufe hergerichteten Forstprodukte. Die Aneignung von geschlagenen, bzw. aufgearbeiteten Stämmen, Blochen, Brennholzschichten, Streulaubhaufen u. s. w. wird in den meisten Ländern[1])

Cameralverwaltung im Großherzogthum Hessen. Herausgegeben von Großhrzgl. Ministerium der Finanzen, Abtheilung für Forst- und Cameralverwaltung. Darmstadt, 1882.

[1]) Das Großherzogtum Hessen macht hiervon eine Ausnahme, indem das

als gemeiner Diebstahl angesehen und daher nach dem Strafgesetzbuche für das Deutsche Reich[1]) abgehandelt, d. h. härter bestraft. Der eigentliche Diebstahl kommt übrigens weit seltener vor, als der Forstdiebstahl, welcher im Sinne des Reichsstrafgesetzbuches fast immer bloß eine „Uebertretung" ist.

Die Entwendungen sind entweder solche, durch welche für den Waldeigentümer bloß der Verlust des betreffenden Objektes begründet wird, oder solche, durch welche für den Eigentümer — abgesehen von diesem Verluste — auch noch ein besonderer Nachteil entsteht. Zu der ersten Kategorie gehören z. B. der Abhieb eines dürren Stammes, die Mitnahme von Windbruchholz, das Sammeln von Streu aus Gräben ꝛc. Der Wald an sich wird hierdurch nicht geschädigt; nur die Kasse des Eigentümers verliert. Frevel der zweiten Kategorie hingegen sind z. B. die Fällung eines noch grünen, wüchsigen Stammes, das Wiedenschneiden oder Laubstreifeln an stehenden Stämmen, das Streurechen innerhalb eines Bestandes ꝛc. Hier trifft den Eigentümer — außer dem Wertsverluste — auch noch ein Zuwachsverlust, dessen Größe bei der Aburteilung konstatierter Frevel besonders berücksichtigt werden muß. Die meisten Entwendungen finden begreiflich in den nahe an den Ortschaften gelegenen Holzbeständen statt.

Art und Maß der Forstdiebstähle können gerade so verschiedenartig sein, wie bei den bloßen Beschädigungen. Eine besonders grave Entwendung ist z. B. der Abhieb eines Mutterbaumes in einem Samenschlage. Die nachteiligen Folgen können hier — abgesehen von dem Holzzuwachsverluste — in Schmälerung der Samenproduktion, Vergrasung des Bodens, Zugrundegehen der Besamung durch Frost (wegen mangelnden Schutzes), späteren Sturmschäden ꝛc. bestehen.

C. Forstpolizeivergehen. Hierunter versteht man Zuwiderhandlungen gegen die zum Schutze des Waldes oder im Interesse der Aufrechterhaltung der allgemeinen Ordnung in demselben erlassenen forstpolizeilichen Vorschriften. Ein Schaden für den Wald oder ein Nachteil für den Eigentümer wird zwar durch ein solches Vergehen nicht immer begründet; er kann aber infolge des-

---

bezügliche Forststrafgesetz auch die Entwendung von bereits aufgearbeiteten Hölzern mit zu den Forstdiebstählen rechnet.

[1]) Neunzehnter Abschnitt. Diebstahl und Unterschlagung, § 242—§ 248.

selben entstehen, woraus sich die Notwendigkeit gewisser Gebote, bzw. Verbote erklärt.

Zu den Forstpolizeivergehen gehören z. B. Sammeln von Leseholz ohne Schein oder an unerlaubten Tagen oder Orten, Benutzung verbotener Wege, nächtlicher Austrieb von Weidevieh, Verkauf von Berechtigungsholz, Anzünden eines Feuers im Walde ohne Erlaubnis, Verlassen eines mit Erlaubnis der Forstbehörde angezündeten Feuers, ohne dasselbe gelöscht zu haben, u. s. w. Durch letztere Handlungen kann leicht ein Waldbrand veranlaßt werden; sie müssen daher verboten sein und mit Strafe bedroht werden.

3. Bestrafung der Forstfrevel. Alle wirksam zur Anzeige gelangenden Forstvergehen werden — nach Maßgabe der bezüglichen Landesgesetze — von dem zuständigen (jetzt dem ordentlichen) Gerichte abgeurteilt. Der Frevler hat Werts-, ev. Schadensersatz und in der Regel auch Strafe (Geld oder Haft) zu leisten; nur Frevel aus (augenblicklicher) Not pflegen — bei Erfüllung gewisser Bedingungen — ganz straffrei zu bleiben.

Der Anspruch des *Waldeigentümers* erstreckt sich

a) bei *Beschädigungen*: bloß auf den Schadensersatz,

b) bei *Entwendungen ohne weiteren Schaden*: bloß auf den Wertsersatz und

c) bei *beschädigenden Entwendungen*: auf den Werts- und Schadensersatz.

Die Strafgelder fließen zur *Staatskasse*.

Des spezielle Verfahren ist in allen Ländern materiell und formell genau geregelt. Die nähere Betrachtung desselben gehört aber nicht hierher, sondern in die Lehre vom *Forststrafwesen*, welche einen integrierenden Bestandteil der „*Forstpolitik*“ ausmacht.

4. Schutzmaßregeln gegen Forstfrevel.

A. *Allgemeine Vorbeugungsmaßregeln.* Diese müssen auf möglichste Beseitigung der Grundursachen der Forstfrevel (Erwerbslosigkeit, Notstand 2c.) gerichtet sein. Selbstverständlich kann aber diese Absicht nur bis zu einem gewissen Grade verwirklicht werden, und es müssen — selbst um diesen zu erreichen — von seiten der Staatsgewalt Hebel in Bewegung gesetzt werden, welche ganz außerhalb der forstlichen Kompetenz liegen. Vom *privatforstlichen* Standpunkte aus empfehlen sich folgende Maßregeln:

a) **Fürsorge** dahin, daß alle benötigten Nutz- und Brennholzsortimente, sowie Nebenprodukte jederzeit auf rechtmäßige Weise und ohne erschwerende Umstände durch jeden Ortsnachbar direkt aus dem Walde bezogen werden können.

Von besonderer Wichtigkeit sind diejenigen Sortimente, welche erfahrungsmäßig der Entwendung häufig unterliegen, z. B. landwirtschaftliche Kleinnutzhölzer, geringes Brennreißig, Christbäumchen, Besenreißig, Deckreißig, Wieden, Streulaub u. s. w.

b) Widerrufliche **Gestattung** gewisser Nebennutzungen innerhalb der forstordnungsmäßigen Grenzen.

Sammeln von Leseholz, Beeren, Schwämmen, samenleeren Zapfen, Waldgras, in Notjahren auch Moos- und Laubstreu.

c) Gewährung von Arbeitsverdienst im Walde, sobald Begehr hiernach vorhanden ist und soweit Gelegenheit hierzu sich bietet.

Waldausstockungen, Rodung von Waldboden zu anderen Kulturzwecken, Wegbauten, Wiesenanlagen im Walde u. drgl. m. bieten passende Gelegenheit zur Beschäftigung müßiger Kräfte.

Die Befolgung bloß dieser Grundsätze würde aber zur wirksamen Vorbeugung gegen Forstvergehen nicht hinreichen; es müssen daher **Gemeinden** und **Staat** unterstützend eingreifen. Die bezüglichen Maßregeln gehören den Gebieten der Volkswirtschaftspflege, Kulturpolitik und Forstpolitik an.

Andeutungsweise machen wir als solche namhaft: religiösen Schulunterricht, Errichtung von Fortbildungsschulen, Hebung der Landwirtschaft, um diese unabhängig vom Walde zu machen, Förderung des Genossenschaftswesens, Gründung von Holzmagazinen u. s. w.

B. **Direkte Schutzmaßregeln.** Als solche sind namhaft zu machen:

a) **Einteilung** der Forste in gut arrondierte Schutzbezirke von mittlerer Größe und Anstellung treuer, tüchtiger Forstwarte in der erforderlichen Zahl.

b) Fleißiger **Waldbegang** und energischer Forstschutz von seiten des Schutzpersonales. Die Verwaltungsbeamten haben das letztere unausgesetzt zu überwachen.

c) Korrekte **Erhebung** und weitere geschäftliche Behandlung der zur Kenntnis gelangenden Forstfrevel-Fälle.

d) **Gründung** von Forstschutzvereinen behufs Förderung einer wirksamen Handhabung der in Bezug auf den Forstschutz bestehenden

gesetzlichen Bestimmungen durch Erteilung von Gratifikationen an besonders eifrige Forstwarte.

e) **Befreiung** der Waldungen von Waldservituten, weil diese fremden Nutzungsrechte dem Belasteten in der Regel mehr schaden, als sie dem Berechtigten einbringen, und weil bei deren Ausübung nicht selten Übergriffe und Exzesse aller Art sich ereignen.

Der Erlaß hinreichend strenger **Forststrafgesetze**, die Handhabung des eigentlichen **Forststrafverfahrens** und der prompte **Vollzug** der erkannten und rechtskräftig gewordenen Strafen ist lediglich Sache der Staatsgewalt, bzw. Justiz.

Dritter Abschnitt.

Schutz gegen Waldbrände.

1. Entstehung der Waldbrände. Waldfeuer entstehen in der Regel durch kulpose oder dolose menschliche Handlungen oder Unterlassungen[1]; sie können aber auch infolge von Blitzschlägen sich ereignen (s. III. Teil. Schutz der Waldungen gegen die unorganische Natur). Die vorherrschende Ursache liegt in Unvorsichtigkeit oder Fahrlässigkeit; in manchen Fällen ist aber Mutwillen oder geradezu Bosheit im Spiele.

Nähere Nachweise über die speziellen Entstehungsgründe (Holzhauerfeuer, Köhlerei, Brandkultur im Walde, Funkenflug aus Lokomotiven, unvorsichtige Gebahrung mit Streichhölzchen, Zigarrenstummeln rc.) im Vortrage.

2. Schaden durch Waldbrände. Durch Waldbrände werden mehr oder weniger wertvolle Forstprodukte (Hölzer, Humusvorräte rc.) beschädigt oder auch ganz vernichtet. Die heimgesuchten Bestände kränkeln oder sterben ganz ab; die unmittelbare Folge besteht in einem Zuwachs- und Nutzholzverluste. Sekundäre Nachteile sind: Störung im Wirtschaftsgange, Bodenverwilderung, Entstehung von Sandschollen, vermehrte Kulturkosten, Bruchschäden, Insektenkalamitäten u. s. w. Dem Waldbrande sind namentlich junge, mit vielem Dürr-

[1]) Dieser Umstand rechtfertigt die Behandlung der Lehre von den Waldbränden an dieser Stelle. Man könnte sie allerdings mit gleichem Rechte auch in dem III. Teile, II. Abschnitt (Schutz gegen Elementar-Ereignisse) behandeln.

holze gefüllte Nadelholzdickungen und Stangenorte (Kiefer, Fichte) auf geringen, trockenen Sandböden an Sommerhängen im Frühjahre und Vorsommer ausgesetzt. Vorhandenes Unterholz, trockener Bodenüberzug und reicher Schlagabraum befördern die Feuer-Empfänglichkeit. In Deutschland gehören größere Waldbrände wegen der meist hoch entwickelten Forstwirtschaft und guten Waldaufsicht zu den Seltenheiten; in Slavonien, Griechenland, Rußland, Skandinavien und Nordamerika sind dieselben aber noch heutzutage eine ziemlich häufige Erscheinung.

Die meisten Waldbrände ereignen sich in den Monaten März, April und Mai, weil um diese Zeit viele Arbeiter im Walde beschäftigt sind und weil der Bodenüberzug durch scharfe Ost- und Nordostwinde stark ausgetrocknet wird. In Deutschland haben die Kiefernbestände in der norddeutschen Tiefebene (namentlich die hannöver'schen Haiden) vorwiegend unter dieser Kalamität zu leiden.

3. Einteilung der Waldbrände. Je nach der Art des Auftretens, sowie dem Orte des Auskommens und der Weiterverbreitung der Brände unterscheidet man: Erd-, Boden-, Kronen- und Stammfeuer.

Die Erdfeuer beschränken sich auf Torfmoore und Kohlenlager und sind im allgemeinen selten. Die Bodenfeuer (Lauffeuer) verzehren den Bodenüberzug, zumal trockenes Gras, dürre Heide rc., und junge Pflanzen, verbreiten sich namentlich bei bewegter Luft ziemlich rasch und kommen am häufigsten vor. Die Kronenfeuer (Gipfelbrände) entstehen gewöhnlich durch starken Funkenflug (bei Wind) aus solchen Bodenfeuern, zumal da, wo Dickungen oder geringe Stangenhölzer (Nadelhölzer) anstoßen. Begünstigend wirkt reicher Flechtenüberzug an den Bäumen. Stammfeuer können sich nur an anbrüchigen oder trockenfaulen hohlen Stämmen ereignen, kommen aber im großen ganzen selten vor.

4. Schutzmaßregeln. Dieselben sind teils auf Vorbeugung gegen das Entstehen, teils auf das Löschen von gleichwohl entstandenen Waldbränden gerichtet. Jene sind entweder rein technischer Art, bzw. wirtschaftliche Maßregeln oder polizeiliche. Im Nachstehenden kann nur von den privativen Maßregeln die Rede sein; ihre notwendige Ergänzung finden dieselben in entsprechenden

staatlichen Verordnungen, betreffend den Betrieb feuergefährlicher Gewerbe, die Breite der Sicherheitsstreifen längs der Eisenbahnstrecken, die Handhabung der Feuerpolizei und das Löschwesen im Walde.

A. Vorbeugungsmaßregeln.

a. Wirtschaftliche Maßregeln.

1. Untermischung der Nadelholzbestände mit Laubholz oder mehrmalige Unterbrechung größerer Nadelwaldkomplexe durch 6—12 m breite Sicherheitsstreifen (Feuermäntel) aus Laubhölzern. Hierzu eignen sich von Holzarten besonders: Weißbirke, Akazie und Pappeln.

2. Angemessene Durchforstung und Aufästung (Trockenästung) der Nadelholzbestände, zumal an frequenten Straßen.

3. Möglichste Reinhaltung der Wege, Schneißen und Sicherheitsstreifen (längs der Schienenwege) von feuerfangendem Materiale (Holzspäne, dürres Reißig, kleines Genist, sonstiger Schlagabraum ꝛc.). Im Nadelwalde empfiehlt sich auch neben frequenten Straßen das Umhacken der Streu zu beiden Seiten auf einem etwa 10—12 m breiten Streifen.

4. Baldige Räumung der Holzschläge, besonders von Reißig und sonstigen kleinen Sortimenten.

5. Anlage eines planmäßigen Schneißennetzes. Wegen der in Deutschland vorherrschenden West- und Südwestwinde kommen namentlich die von N. nach S., bzw. N.W. nach S.O. verlaufenden Schneißen als Feuergestelle in Betracht. Im Gebirge, wo die planimetrische Waldeinteilung aus Terrainverhältnissen unzulässig ist, muß man — zumal in Kiefern- und Fichtenwaldungen auf trockenen Standorten — hin und wieder besondere Brandbahnen, d. h. breite von Holzwuchs freie Gassen, einlegen. Durch Pflügen der Gestelle, ev. Brandbahnen wird die Feuersgefahr noch mehr vermindert. Die betreffenden Leerstreifen bilden zugleich die Operationslinien der Löschmannschaft.

b. Polizeiliche Maßregeln.

1. Anwendung größtmöglicher Vorsicht bei allen Verrichtungen im Walde, durch welche Brände entstehen können (Brennen von Rasenasche, Betrieb von Köhlereien, Unterhaltung der Holzhauerfeuer, Überlandbrennen oder Schmoden u. s. w.), zumal in trockenen Frühjahren und heißen Sommern.

2. Handhabung der die Feuerpolizei im Walde betreffenden Vorschriften.[1]) Angemessene Instruierung und strenge Kontrolierung des Schutzpersonales und sämtlicher Waldarbeiter. Zur gefährlichen Zeit sind unter Umständen an den besonders bedrohten Örtlichkeiten Feuerwachen aufzustellen.

B. Löschmaßregeln. Als allgemeine Gesichtspunkte für das Löschen eines ausgebrochenen Waldfeuers sind rasches und energisches, zielbewußtes Eingreifen, bevor dasselbe zu große Dimensionen angenommen hat, zweckentsprechende Organisation und Anstellung der herbeigeeilten Löschmannschaft und Bewahrung von Kaltblütigkeit, sowie Geistesgegenwart bei allen Anordnungen, welche ordentlich ineinander greifen müssen, sich nicht widersprechen dürfen und in militärischer Kürze zu erteilen sind. Der einmal brennende Waldteil ist aufzugeben. Das Ziel muß auf Verhinderung des weiteren Umsichgreifens des Feuers mit den geringsten Opfern gerichtet sein.

Die speziellen Löschmaßregeln werden von der Natur des Feuers bedingt und sind hiernach folgende:

a. Gegen Erdfeuer. Man setzt die Brandstelle mittels der das Moor umgrenzenden oder dasselbe durchschneidenden Gräben unter Wasser.

b. Gegen Bodenfeuer.

1. Ausschlagen des Feuers von den Seiten her mit grünen Reisern oder Bewurf desselben mit frischer Erde. Man sucht hierbei das Feuer keilförmig einzuengen.

2. Abschneiden des Feuers durch ein in hinreichender Entfernung vor dem Brande zu führendes Feuergestell. Ist etwa bereits eine Schneiße oder ein alter Weg in der betreffenden Richtung vorhanden, so braucht derselbe nur entsprechend verbreitert zu werden. Die Herstellung in einem Bestande erfolgt durch Abtrieb der Stämme auf einem genügend breiten Streifen, Entfernung des Bodenüberzuges und Wundmachung der Bodenoberfläche.

3. Führung eines Gegenfeuers von einem nahen Wege oder

---

[1]) Vom Reichs-Strafgesetzbuche kommen die §§ 308—310, 325 und 368, No. 6 in Betracht. Außerdem gelten die betr. partikularrechtlichen Bestimmungen. Die hier bezeichneten Strafen dürfen jedoch das im Reichs-Strafgesetzbuche angedrohte Strafmaß nicht überschreiten.

Gestelle her, ev. nach entsprechender Verbreiterung desselben durch Abtrieb eines Bestandesstreifens. Da das Gegenfeuer dem ursprünglichen Brande infolge des hierdurch entstehenden Luftzuges — selbst gegen den Wind — entgegenläuft, so löschen sich beide Feuer. Man ergreift übrigens diese zuerst von G. L. Hartig[1]) empfohlene Maßregel, deren Handhabung und Kontrole ziemlich viel Mannschaft erfordert, erst im Notfalle und bei Windstille.

c. Gegen Kronenfeuer. Man fällt von einem nahen Wege her Stämme in den vom Feuer ergriffenen Bestand hinein, um den Waldzusammenhang zu unterbrechen. Auch in diesem Falle leistet unter Umständen ein Gegenfeuer gute Dienste.

d. Gegen Stammfeuer. Man verstopft die Öffnungen einzelner brennender hohler Bäume mit Rasenplaggen, ev. Erde, oder man fällt den betreffenden Stamm und erstickt das Feuer durch Wasser oder Erde.

5. Schlußbemerkungen. Jede Brandstelle ist nach dem Brande noch längere Zeit zu überwachen, damit das etwa wieder auflodernde Feuer sogleich durch frische Erde erstickt werden kann, und thunlichst bald in Kultur zu setzen, um der Bodenverwilderung und Zuwachsverlusten vorzubeugen. Es entspricht der Klugheit nicht, die Brandstelle der anwohnenden Bevölkerung zur zeitweisen Benutzung etwa auf Gras, Weide oder zum Kartoffelbau zu überlassen, weil eine solche Vergünstigung leicht zu Brandstiftungen veranlassen könnte.

Zusatz zum ersten Teile.

Durch mißbräuchliche Ausübung der Holzfällung oder irgend eines der zahlreichen Nebennutzungsbetriebe, sowie durch Ausdehnung der etwaigen Gerechtsame über die in Bezug auf Art, Maß, Ort und Zeit durch Vertrag oder Herkommen hierfür bestehenden Grenzen erfolgen zwar ebenfalls fast ununterbrochen störende menschliche Einwirkungen auf die Substanz oder Produkte des Waldes, allein die Mißbräuche bei dem Nutzungsbetriebe können füglich im III. Buche (Forstbenutzung) bei Gelegenheit der Lehre von der Gewinnung der Forstprodukte mit abgehandelt werden, und

[1]) Entwurf einer allgemeinen Forst- und Jagdordnung ꝛc. 1833, S. 27.

die Darstellung der Servitutenlehre bleibt deshalb besser der nach unserem Programme nicht mit in den Rahmen dieser Encyklopädie[1]) einbezogenen „Forstpolitik“ vorbehalten, weil der Private in Bezug hierauf gegebenen Verhältnissen gegenübersteht, deren Abänderung, bzw. Aufhebung nur durch staatliches Einschreiten möglich ist.

Zweiter Teil.

Schutz der Waldungen gegen die organische Natur.

Die Beschädigungen der Waldungen oder Waldnutzungsobjekte von seiten der organischen Natur gehen teils von gewissen Tieren, teils von bestimmten Gewächsen aus. Hiernach gliedert sich dieser Teil in zwei Abschnitte.

Erster Abschnitt.

Schutz gegen Tiere.

Die im Walde vorkommenden zahlreichen Tiere sind teils nützlich, teils schädlich,[2]) teils indifferent. Die Frage nach der Nützlichkeit, ev. Schädlichkeit läßt sich aber nur von einem ganz bestimmten Gesichtspunkte aus einigermaßen befriedigend beantworten, z. B. vom forstlichen oder jagdlichen oder landwirtschaftlichen u. dgl. m. Für uns kann im Nachstehenden nur der forstliche Standpunkt der maßgebende sein.

Die Nützlichkeit eines Tieres und ebenso dessen Schädlichkeit ist entweder eine direkte oder eine indirekte oder beides zugleich. Die nützlichen Tiere sind überwiegend indirekt nützlich (durch Ver-

---

[1]) Vergl. Erster Teil. Nördlingen, 1885, Einleitung, S. 4.

[2]) Streng genommen gibt es weder ein absolut nützliches, noch ein absolut schädliches Tier, indem die nützlichen Tiere gleichzeitig, wenigstens unter gewissen Umständen nach irgend einer Richtung hin zugleich schädigende Wirkungen ausüben und umgekehrt. Man kann aber ein Tier, dessen gesamter Nutzen den gleichzeitigen Schaden überwiegt, als ein nützliches Tier bezeichnen und ebenso dasjenige Tier, bei welchem das umgekehrte Verhältnis stattfindet, als ein schädliches.

tilgung schädlicher Tiere); von den schädlichen Tieren hingegen interessieren den Forstmann hauptsächlich die (durch Verzehrung, sonstige Vernichtung oder wenigstens Beschädigung nutzbarer Forstprodukte) direkt schädlichen Arten.

Beispiele: Der Eichelhäher nützt direkt durch Verschleppung von Eicheln und Bucheckern, wodurch schon manche Laubholzhege begründet worden ist (Vogelsaaten), der Tannenhäher desgl. durch Verzettelung von Zirbelnüssen im Hochgebirge. Bei der Kulturschwierigkeit der Hochlagen gewinnt die bezügliche Thätigkeit des letzteren eine besondere Bedeutung. Indirekt nützlich sind viele Singvögel, zumal die Meisen, weil diese als Standvögel auch den Winter über eine große Anzahl von Insekten in fast allen Entwickelungsstadien vertilgen. Direkt schädlich ist das Rot- und Rehwild, weil dasselbe die Holzgewächse verbeißt nnd manchen Baumfrüchten nachstellt ꝛc. Indirekt schädlich sind namentlich die größeren Raubvögel, weil dieselben unter den forstnützlichen Vögeln aufräumen. Die genannten Tiere bieten aber — wenigstens zum Teile — auch Kehrseiten. Die Häher schaden durch Ausscharren von Eicheln, Bucheckern und Zirbelnüssen aus Saatbeeten, sowie durch Beeinträchtigung der Nestbrut kleiner Vögel. Die Singvögel nehmen zeitweise vorwiegend Körnernahrung auf (Fichten-, Kiefernsamen ꝛc.) und machen bei der Insektenvertilgung keinen Unterschied, ob die von ihnen bekriegten Arten nützlich oder schädlich sind. Die größeren Raubvögel nehmen auch forstschädliche Säugetiere, z. B. Hasen, an, wodurch sie dem Forste nützen u. s. f. Dem Jäger freilich gereicht dieser Nutzen nicht zum Vorteile.

Die meisten forstnützlichen Tiere gehören den Vögeln und Amphibien an; die forstschädlichen Gattungen und Arten sind vorwiegend unter den Säugetieren und Insekten vertreten. Der Grad der Schädlichkeit ist je nach der Größe und Häufigkeit der Tiere, sowie nach den befallenen Pflanzenteilen und der Art sowie Zeit des Fraßes außerordentlich verschieden.

Erstes Kapitel.
Säugetiere.

Zu den forstschädlichen Säugetieren gehören:

1) unsere zahmen Haustiere[1]) u. zw. Rindvieh, Pferde, Schafe, Ziegen und Schweine;

[1]) Der Schaden durch Haustiere, welche behufs der Weide- oder Mastnutzung in den Wald eingetrieben werden, hätte auch im I. Teile unter dem Rubrum „Weide- und Mastnutzung" besprochen werden können. Das Vieh ist

2) das jagdbare Haarwild u. zw. Rot-, Dam-, Reh-, Schwarzwild, Hasen und Kaninchen;

3) die kleinen, nicht jagdbaren Nager u. zw. Eichhörnchen, Schläfer, Mäuse und Wühlmäuse.

Den geringsten Schaden verursachen unsere Haustiere, zumal das Mastvieh (Schweine), weil der Weideschaden durch ordnungsmäßigen Eintrieb der betreffenden Tiere und bei sorgsamen Hirten unter Umständen kaum fühlbar wird, und weil die Mastnutzung sogar mit überwiegenden Vorteilen verknüpft sein kann. Unter anderen Verhältnissen freilich nimmt der Schaden durch Weidevieh bedeutende Dimensionen an. — Am schädlichsten im forstlichen Sinne sind von den größeren wilden Säugetieren: das Rotwild (wegen des Schälschadens), von den kleineren die Mäuse und Wühlmäuse, weil die Arten dieser beiden Nager-Gattungen besonders in trockenen Jahren in großer Menge auftreten und zumal die Verjüngungen und Kulturen arg beschädigen, sogar ganz vernichten.

I. Titel.

Die Haustiere.

I. Weidevieh (Rindvieh, Pferde, Schafe, Ziegen).[1])

1. Schädlichkeit. Das Weidevieh schadet durch Abbeißen und Verzehren von Knospen, Blättern, jungen Trieben und zarten Pflänzchen fast aller Holzarten, Benagen der Baumrinde, Umbiegen oder Umbrechen junger Gerten, Vergraben von jungen Wüchsen durch Ausrutschen (bei feuchtem Wetter), Bloßlegen und Beschädigung von Seitenwurzeln (Tagwurzeln), Lostreten von Erdkrume an steilen Hängen mit lockerem Boden, Festtreten von bindigem Boden, Störung des normalen Verwesungsprozesses der Streudecke, Beschädigung von Wegen, Gräben, Böschungen, Zäunen u. drgl. m.

---

aber doch der unmittelbare Thäter; der Mensch kommt nur mittelbar durch die Direktion, welche er den Haustieren gibt, in Betracht. Übrigens ereignet es sich auch, daß das Weidevieh ungeleitet in den Wald eindringt.

[1]) Zur Litteratur: Dr. J. C. F. Meyer: Abhandlung über die Waldhuth in ökonomischer, forstwissenschaftlicher und politischer Hinsicht. Koburg, 1807.

Dr. J. C. Hundeshagen: Die Waldweide und Waldstreu in ihrer ganzen Bedeutung für Forst-, Landwirthschaft und National-Wohlfahrt. Tübingen, 1830.

Die Laubhölzer, zumal die harten (Rotbuche, Hainbuche, Esche, Ahorne, Eichen, Ulmen ꝛc.), werden vom Weidevieh zwar mehr heimgesucht, als die Nadelhölzer, allein sie heilen dafür die erlittenen Beschädigungen leichter aus. Von letzteren hat die Weißtanne am meisten zu leiden, jedoch erholt sich diese Holzart leichter, als die gemeine Kiefer und Fichte. Am geringsten ist der Schaden an Birken, Erlen, Pappeln und Weiden. Die oben angedeuteten Beschädigungen sind besonders fühlbar, wenn die vorzugsweise gefährdeten Holzarten mehr einzeln oder auf geringen Standorten auftreten, ferner in Femel- und Femelschlagwirtschaften, in jungen Hegen oder künstlichen Kulturen und zur Saftzeit.

Die leckerhafte Ziege ist unter den betreffenden Tieren am schädlichsten, weil sie instinktmäßig mehr auf den Genuß von Knospen, Laub und Trieben angewiesen ist, an den Stämmen emporklettert und auch durch Schälen derselben schadet. Dann folgt in der Schädlichkeitsskala etwa das Schaf. Rindvieh und Pferde ziehen das Gras den Holzgewächsen vor; jedoch ist der Schaden durch den Tritt und das Überreiten von Stangen bei diesen Tiergattungen größer. Auch schaden zumal junge Pferde den Holzgewächsen durch Reiben, Schaben und Nagen häufig bloß aus Mutwillen.

2. Schutzmaßregeln. Die wichtigsten sind:

a) Feststellung angemessener Schonungszeiten. Das Weidevieh darf im allgemeinen erst dann in die jungen Orte eingetrieben werden, wenn das Holz „dem Maule des Viehes entwachsen ist“. Diese Bestimmung enthielten schon die alten Forstordnungen; sie ist aber nicht streng wörtlich aufzufassen. Sobald man dem Weidevieh einen Bestand eingibt, spricht man von dessen Hutbarkeit (Fährigkeit).

Die älteren Schriftsteller (Meyer, Hundeshagen, Cotta, Pfeil) geben in ihren bezüglichen Werken ungefähre Schonungszeiten je nach Viehgattungen, Holzarten und Betriebsformen an, allein wir glauben deshalb hiervon absehen zu können, weil diese Zeiten je nach den örtlichen Verhältnissen in weiten Grenzen sich bewegen. Unter Umständen können regelmäßige Pflanzungen der Weidenutzung schon im 2.—3. Herbste nach ihrer Ausführung ohne wesentlichen Nachteil geöffnet werden, während an anderen Orten oder für andere Kulturen eine 20—25jährige Schonzeit gerechtfertigt erscheint. Im allgemeinen kann man nur sagen, daß Hochwälder

einer längeren Schonzeit bedürfen, als Niederwälder, Laubhölzer einer längeren, als Nadelhölzer, geringe Standorte einer längeren, als kräftige Böden ꝛc., und daß der Eintrieb von Schafen — unter sonst gleichen Verhältnissen — früher zulässig erscheint, als derjenige von Hornvieh und Pferden. — Die Zwecke des Weide-Nutznießers und des Forstmannes sind ja stets einander widerstrebend, allein wenn einmal die Weidenutzung de jure oder de facto besteht, so bleibt doch weiter nichts übrig, als die Eingabe von solchen Beständen, in welchen überhaupt noch Gras wächst oder wachsen kann, d. h. entweder von jungen, noch nicht im Schlusse befindlichen Orten oder von alten Beständen, in welchen sich infolge stattgehabter Auslichtung wieder eine natürliche Grasdecke eingefunden hat. In geschlossenen Stangen- oder Baumhölzern kann ja von Weidenutzung keine Rede sein.

b) Kenntlichmachen der dem Weidegange nicht geöffneten Abteilungen (Schonungen) und Anbringen besonderer Schutzvorrichtungen.

Der Charakter als Schonung wird durch Strohwische (auf Pfählen oder an Bäumen anzubringen) oder besondere Schonungstäfelchen ersichtlich gemacht. Zum Schutze der Schonungen dienen Hegegräben oder einfache Stangenzäune. Die Gräben macht man 1 m breit und 60 cm tief; der Auswurf kommt als schützender Wall auf die Innenseite. Einzelne wertvolle Heister umgibt man mit Dornen ꝛc.

c) Ausschluß gefährdeter Örtlichkeiten von der Weide. Als solche kommen einerseits sehr lockere, andererseits sehr bindige, ev. nasse Böden und steile Hänge — zumal bei nassem Wetter — in Betracht.

d) Herstellung der erforderlichen Triften in genügender Breite (6—12 m), je nach Viehgattung und Stückzahl.

e) Verbot des Eintriebes der Ziegen.[1])

f) Feststellung der einzutreibenden Stückzahl nach Viehgattung und Geschlecht.

Die zulässige Stückzahl ist, abgesehen von den beiden vorstehenden Momenten, hauptsächlich von den Standorts- und Bestandesverhältnissen abhängig, weil diese beiden Faktoren die Größe und Güte der Grasproduktion bedingen. Findet das Vieh die genügende Bodenweide im Walde nicht vor, so muß es sich eben an den Holzgewächsen vergreifen. Es kommt also darauf an, die einzutreibende Stückzahl je nach Viehgattungen so zu

---

[1]) Fankhauser jun.: Die Bedeutung der Ziegenwirtschaft für die schweizerischen Gebirgsgegenden in forstlicher und volkswirtschaftlicher Hinsicht. Ein Beitrag zur Lösung der Frage einer rationellen Regulirung des Ziegenweidgangs in den Hochgebirgswaldungen der Schweiz. Bern, 1887.

bemessen, daß deren Futterbedürfnis durch die Futterproduktion im Walde befriedigt werden kann. Bei Veranschlagung des gesamten Futterbedarfes ist auch die Dauer der Weide mit zu berücksichtigen.

g) Festsetzung entsprechender **Weidezeiten** (Anfang Mai bis Ende September).

h) Angemessener **Wechsel** mit den **Weideplätzen**, wobei die besonderen Bedürfnisse des Weideviehes mit berücksichtigt werden müssen. Das Rindvieh liebt z. B. mehr feuchte, das Schafvieh hingegen mehr trockene Weide mit kurzem Grase oder Haide.

i) Annahme kundiger, zuverlässiger und sorgsamer **Hirten**; Beeidigung und gehörige Überwachung derselben.

Der Austrieb darf nur am Tage und in Heerden erfolgen. Einzel- und Nachthut müssen verboten sein. Alles Drängen, Treiben und Hetzen des Viehes muß unterbleiben. Zur leichteren Wiederauffindung verirrter Stücke dient das Anbringen von Glocken am Viehe u. s. w.

k) Solidarische **Haftbarmachung** der Viehbesitzer für jede Beschädigung oder auch nur Übertretung der bestehenden Waldweide-Ordnung.

II. **Mastvieh** (Hausschweine).

1. Schädlichkeit. Die Schweine verzehren Eicheln und Bucheckern, auch deren Kotyledonen in Samenschlägen, wühlen Sämlinge aus dem Boden heraus, zermalmen die noch krautartigen Triebe weicher Holzarten, schälen zu tage stehende Wurzeln, brechen schlanke Gerten um, reiben sich an den jungen Stämmchen und stören gleichfalls den normalen Gang der Blattverwesung. Andererseits nützen sie aber durch Bodenlockerung, Unterbringen der Besamung (in Buchen- und Eichenwaldungen), Einbetten des Laubes, Vertreibung oder Vertilgung der Mäuse und Vernichtung vieler schädlicher Insekten und Würmer. Unter Umständen kann dieser Nutzen den Schaden überwiegen. Im großen Ganzen hat der Schweineeintrieb behufs der Mastnutzung immer mehr an Terrain verloren, weil die Mehrzahl der Landwirte schon lange der Stallfütterung den Vorzug gibt.

Erklärung der Ausdrücke: Obermast und Untermast (Erdmast), sowie Aufzählung der namentlich zu der letzteren gehörigen Genußmittel im Vortrage. Die Schweine „fahren" zum Walde. Auch sagt man „Einfehmung, Einschlag" statt Eintrieb.

2. Schutzmaßregeln. Diese sind ähnlicher Art, wie bei dem Weidebetriebe.

a) Ausschluß gewisser Örtlichkeiten von der Mastnutzung. Hierher gehören Verjüngungen, Samenschläge bei geringer Mast, sumpfige Stellen, steile Hänge mit lockerer Bodenkrume u. s. w.

Wenn es sich um Unterbringung der Mast (Bucheckern, Eicheln) in Besamungsschlägen durch Schweine handelt, so dürfen letztere erst, nachdem sie anderweit sich gesättigt haben, eingetrieben werden. Nur bei Vollmast braucht man in dieser Beziehung nicht ängstlich zu sein.

b) Bemessung der Stückzahl je nach der Reichhaltigkeit der Mast.

c) Fixierung der Mastzeit (Mitte Oktober bis Ende Januar).

d) Herdenweiser Einschlag unter Aufsicht zuverlässiger Hirten. Die Herde darf an keiner Stelle zu lange brechen, weil sonst leicht Schaden an Pflanzen, Stämmen oder Wurzeln stattfindet.

e) Solidarische Haftbarmachung der Vieheigentümer für Zuwiderhandlungen des Hirten und hierdurch entstehende Nachteile.

II. Titel.

Das jagdbare Haarwild. [1]

1. Aufzählung der schädlichen Arten. Zu dem forstschädlichen jagdbaren Haarwild gehören, je nach Gattungen, hauptsächlich folgende Arten:

A. Hirsch (Cervus L.) u. zw.

a. Rot- oder Edelwild (Cervus elaphus L.),

---

[1]) Zur Litteratur über das gesamte Tierreich:

Dr. E. P. Döbner: Handbuch der Zoologie, mit besonderer Berücksichtigung derjenigen Tiere, welche in Bezug auf Forst- und Landwirthschaft, sowie hinsichtlich der Jagd vorzüglich wichtig sind. 2 Theile. Aschaffenburg, 1862.

A. E. Brehm und E. A. Roßmäßler: Die Thiere des Waldes. 2 Bände. 2. Aufl. Leipzig und Heidelberg, 1866 und 1867.

Dr. J. Th. Ch. Ratzeburg: Die Waldverderbniß oder dauernder Schaden, welcher durch Insektenfraß, Schälen, Schlagen und Verbeißen an lebenden Waldbäumen geschieht. 2 Bände. Berlin, 1866 und 1868.

Derselbe: Die Waldverderber und ihre Feinde rc. 7. Aufl., herausgegeben von Dr. J. F. Judeich. Berlin, 1876. 8. Aufl. I. Abteilung in vollständiger Umarbeitung u. d. T.: Lehrbuch der Mitteleuropäischen Forstinsektenkunde mit einem Anhange (Die forstschädlichen Wirbelthiere) herausgegeben von Dr. J. F. Judeich und Dr. H. Nitsche. Wien, 1885.

Dr. B. Altum: Forstzoologie. 3 Bände in 2. Aufl.; der 3. Band in 2 Abtheilungen. Berlin, 1876 (I.), 1880 (II.), 1881 (III, 1.), 1882 (III, 2.).

R. von Meyerinck: Naturgeschichte des Wildes. Leipzig, 1876.

b. Damwild (Cervus Dama L.),

c. Rehwild. (Cervus capreolus L.).

B. Schwarzwild oder Wildschwein (Sus scrofa L.).

C. Hase (Lepus L.) u. zw.

a. Gemeiner Hase (Lepus timidus L.),

b. Wildes Kaninchen (Lepus cuniculus L.).

Auch das Elchwild (Cervus alces L.) und der Biber (Castor fiber L.) fügen den Holzbeständen, bzw. manchen Holzarten — namentlich den weichen Laubhölzern (Weiden, Pappeln 2c.) — eigenartige Beschädigungen zu. Bei der Seltenheit dieser Tiere in Deutschland erscheint es aber gerechtfertigt, hier von diesen Waldfeinden abzusehen.

2. Schädlichkeit. Die vorstehenden Wildarten schaden sämtlich mehr oder weniger durch Aufzehren von Waldfrüchten und Abäsen von Knospen, Blättern, zarten Trieben, sowie jungen Holzpflanzen. Hierzu kommen noch besondere Beschädigungen einzelner Arten, bzw. Geschlechter, z. B. Zertreten und Gipfelabbrechen durch Rot- und Damwild, Schälen [1]) durch Rotwild, Schlagen durch Hirsche, Fegen durch Rehböcke, Brechen durch Schwarzwild, Benagen der Rinde durch Hasen und Kaninchen und Unterminieren des Bodens durch die letzteren.

Unter den Waldfrüchten werden namentlich Eicheln, Bucheckern, Roßkastanien und Wildobst von dem Haarwilde angenommen.

Der Verbiß erstreckt sich besonders auf die harten Laubhölzer (Rotbuche, Esche, Eichen, Ahorne), aber auch auf Aspe und Weißtanne und findet, zumal wenn diese Holzarten mehr einzeln in Untermischung auftreten, an Stämmen, welche im vollen Lichte aufgewachsen sind, an Sommerhängen und im Winter statt. Am wenigsten gern nimmt das Wild Weißbirke, Roterle und Fichte an.

Dem Schälen durch Rotwild aus übeler Angewohnheit (sog. Gewohnheitsschälen) unterliegen besonders 20—40jährige durchforstete Fichten- und 15—20jährige Eichenbestände das ganze Jahr hindurch, zumal in der Zeit vom Januar bis April; jedoch kommt diese Beschädigung, welche unter allen die empfindlichste ist, auch an anderen Holzarten (Esche, Tanne, Rotbuche, Hainbuche, Ahorn 2c.) vor.

---

[1]) Kärner: Das Schälen des Rothwildes (Tharander Forstliches Jahrbuch, XXX. Bd., 1880, S. 39).

Während der Saftzeit werden oft große Rindenlappen losgerissen und hierdurch den Stämmen bedeutende Nachteile zugefügt.

Durch Schlagen und Fegen leiden namentlich freistehende, gepflanzte, astreine Stämmchen weichrindiger Holzarten (Linde, Aspe, Lärche, Weymouthskiefer, Wachholder 2c.). Der Edelhirsch fegt Ende Juli und August, der Damhirsch Ende August und September, der Rehbock im März und April. Das Schlagen fällt hauptsächlich in die Brunftzeit, bzw. in die Monate September (Hirsch), Oktober (Damhirsch) und August (Rehbock).

Das Wildschwein schadet und nützt in ganz ähnlicher Weise wie das Hausschwein, beeinträchtigt aber außerdem auch die Jagd durch Annahme frisch gesetzter Rehkitzchen und Hasen.

Das Rindenschälen durch Hasen erstreckt sich besonders auf Akazie,[1]) Rotbuche und Obstbäume. Das Kaninchen endlich verbeißt und benagt fast alle Holzarten; ferner beeinträchtigt es junge Kulturen durch seine unterirdischen Gänge in sehr empfindlicher Weise.

Die Folgen des Wildschadens äußern sich direkt in Massen- und Wertsverlusten, weil durch den Wildfraß an Holzzuwachs verloren geht und Mißbildungen der Stämme, bzw. Verkrüppelungen hervorgerufen werden. Als mittelbare Nachteile treten leicht Witterungs-, Insekten- und Pilz-Kalamitäten in verstärktem Maße auf. Junge Pflanzen gehen durch Verbiß, Herausziehen, Niedertreten oder Unterminieren oft ganz zu Grunde. Auf die Größe des Schadens sind die Art und Häufigkeit des Wildes, die Bestockungs- und Standortsverhältnisse, das Ausheilungsvermögen der Holzarten, die Jahreszeit, zu welcher die Beschädigung erfolgt, und sonstige örtliche Verhältnisse von Einfluß.

3. Schutzmaßregeln.[2])

A. Vorbeugungsmaßregeln. Die wichtigsten sind:

---

[1]) Auch die anderen zu den Papilionaceen gehörigen Holzarten (Bohnen-, Erbsenbaum, Gleditschie 2c.) werden zumal im jugendlichen Alter von den Hasen mit Vorliebe geschält.

[2]) Von allen hier und überhaupt in diesem Kapitel erwähnten Schutzmaßregeln gilt, insoweit dieselben nicht auch gleichzeitig in waldbaulicher Hinsicht vorteilhaft sind, daß sie nur zur Begegnung einer drohenden oder Bekämpfung einer vorhandenen Kalamität anzuwenden sind. Liegt keiner dieser Fälle vor, so hat sich die Wirtschaft lediglich den Forderungen des Waldbaues anzupassen.

a) Wahl größerer zusammenhängender Verjüngungsflächen.

Diese wirtschaftliche Maßregel ist besonders für Hochwaldungen wichtig. Auf größeren Schlagflächen kann sich das Wild eher verteilen, findet auch mehr schmackhaftes Gras vor, als auf schmalen, allenthalben zerstreuten Schlägen; daher bleiben die Holzpflanzen dort eher verschont, als hier.

b) Wahl der Frühjahrssaat und alsbaldiges genügend tiefes Unterbringen der abgefallenen oder ausgesäeten Eicheln, Bucheckern, Kastanien 2c.

c) Unterlassung des Anbaues der dem Wilde besonders zusagenden Holzarten, zumal der Einsprengung derselben in andere Bestände.

d) Bevorzugung der Pflanzung, zumal mit kräftigen Ballenpflanzen. Auch Büschelpflanzung ist, wo man Wildplage zu fürchten hat, am Platze.

e) Sorge für genügende Ernährung des Wildes, zumal im Winter (bei hoher Schneedecke).

Unterlassung der Gras- und Weidenutzung, Anlage von Wildwiesen, Bestellung von Wildäckern, Erhaltung von Mast tragenden Überhältern, Fütterung im Winter, Fällung von Weichhölzern, Anlage von Salzlecken 2c. Für Wildgartenwirtschaften sind alle diese Maßregeln von besonderer Bedeutung, weil hier gleichzeitig der Wildzucht Rechnung getragen werden muß (S. 184 u. f.). — Eichelkost befördert bei den Hörnerträgern die Geweihbildung, insbesondere die Entstehung schöner „Perlen" am „Rosenstocke".

B. Abstellungsmaßregeln. Gegen alle Wildarten sind anwendbar:

a) Einfriedigung der Forstgärten, Verjüngungen und Kulturen. Die Wahl der Zaunart (S. 75) und Zaunhöhe (1—3 m) richtet sich nach den Wildarten, welche abgehalten werden sollen. Die Zäune sind fortwährend in gutem Zustande zu erhalten.

Neuerdings sind die Drahtzäune wegen ihrer soliden Konstruktion und Dauer — wenigstens für ständige Forstgärten — immer mehr zur Anwendung gelangt. Für Freikulturen genügen schon die einfachsten Hürdengatter.

b) Schutz wertvoller Stämmchen, welche dem Verbisse, Schlagen, Fegen oder Benagen ausgesetzt sind, durch Pfähle, welchen sämtliche Äste zu belassen sind, Dornenreißig oder Anstrich mit übelriechenden Substanzen.

Eine wirksame Mischung soll in Lehm (50%), Hundekot (25%),

altem Blute (20%) und Asa foetida (5%) bestehen.[1]) Anderwärts hat man eine Mischung aus Kalk, Rindsblut und Schwefel oder bloß schwarzes Steinöl angewendet.

c) Verwitterung der Kulturen durch Blut (Schweiß), Gescheide, Stinkasant oder drgl.

d) Beunruhigung und Verscheuchung des Wildes durch bekleidete Strohpuppen, Wildfeuer, Hetzen mit Hunden und Blindschießen.

e) Abschuß des schädlichen Wildes bis auf das mit der Waldfläche in richtigem Verhältnisse stehende Maß. Hierbei ist zugleich ein angemessenes Geschlechtsverhältnis, je nach Tierarten, zu wahren.

Diese Maßregel muß sich besonders auf das schälende Rotwild (Hirsche und alte Kopftiere) erstrecken. — Zur Verminderung des Schwarzwildes[2]) hat man namentlich im westlichen Teile der preußischen Monarchie auch Saufänge und Saugruben angelegt, jedoch ist deren Erfolg nicht von Belang.

Gegen einzelne Wildarten, bzw. Beschädigungen kommen noch besondere Maßregeln in Betracht u. zw.

f) Gegen Verbiß durch Rot- und Rehwild: leichtes Bestreichen der beiden jüngsten Jahrestriebe 3—6jähriger Koniferen mit Steinkohlentheer (Antheeren) unter sorgfältiger Verschonung der Knospen.

Neuerdings wird an Stelle des Theeres eine konzentrierte Kalklösung angewendet, welche ohne Nachteil selbst auf die Knospen gebracht werden kann. Der betreffende Anstrich muß von Zeit zu Zeit erneuert werden.

g) Gegen Schälen durch Rotwild: fleißiges Schlagen der Salzlecken unter Beigabe von pulverisierten istrischen Galläpfeln oder des Holfeld'schen Wildfutterpulvers. Im Winter ist das letztere dem Körnerfutter beizumengen.

Das genannte Wildfutterpulver, welches das Wild schon durch seinen angenehmen (fenchelartigen) Geruch herbeilockt, besteht dem Gewichte nach aus: türkischen Galläpfeln (25%), Eichenrinde (25%), Anis oder Fenchel (20%), Liebstöckel (10%), florentinischer Veilchenwurz (10%) und Foenum graecum (10%). Zugesetzt werden 10% reines Knochenmehl und 40% Kochsalz. 50 kg des Pulvers stellen sich auf etwa 50—60 ℳ Herstellungskosten.

---

[1]) Meschwitz: Praktische Erfahrungen im Bereiche des Kultur- und Forstverbesserungswesens. Dresden, 1882.

[2]) Grunert: Der Schwarzwildschaden in einzelnen Theilen von Preußen, unter besonderer Bezugnahme auf den Regierungsbezirk Trier. Leipzig, 1873.

A. Fröhlich: Ueber den Schwarzwildschaden in West-Deutschland und die Mittel zu dessen Beseitigung mit besonderer Berücksichtigung Badens. Wertheim a. M., 1880.

h. Gegen den Schaden durch Kaninchen schützt: Vergiftung durch Lockköder, Ausschwefelung der Baue, Jagd mittels Frettchen ꝛc.

III. Titel.

Die nicht jagdbaren Nagetiere.

1. Aufzählung der schädlichen Arten. Die wichtigsten Arten sind je nach Gattungen:

A. Eichhörnchen (Sciurus vulgaris L.).

B. Schlafmäuse (Myoxus L.) u. zw.

a. Siebenschläfer oder Billich (Myoxus glis L.),

b. Haselmaus (Myoxus avellanarius L.).

C. Mäuse (Mus L.)[1]) u. zw. besonders Waldmaus (Mus silvaticus L.).

D. Wühlmäuse (Arvicola L.) u. zw.

a. Wühlratte oder Mollmaus (Arvicola amphibius L.),

b. Waldwühl- oder Röthelmaus (Arvicola glareolus Schreb.),

c. Gemeine Feld- oder Reutmaus (Arvicola arvalis Pall.).

Die Schläfer verbinden gleichsam den Habitus des Eichhörnchens mit demjenigen der Mäuse. Die Mäuse (C) haben einen spitzen Kopf, große Ohren und einen langen Schwanz. Die Wühlmäuse (D) hingegen sind durch einen mehr dicken, abgerundeten Kopf, kleine Ohren und einen kurzen Schwanz ausgezeichnet.

2. Schädlichkeit. Die genannten Arten verzehren Baumfrüchte und Samen; ferner schaden sie durch Verbiß junger Wüchse, bzw. Benagen der Rinde. Fast alle Holzsämereien werden von den kleinen Nagern angenommen, u. zw. lieben die Eichhörnchen — abgesehen von Nüssen, Eicheln ꝛc. — auch gewisse Nadelholzsamen (Fichte), während die Mäuse und Wühlmäuse entschieden die Laubholzsamen (Eicheln, Buchecker ꝛc.) bevorzugen.

Von besonderen Beschädigungen durch das Eichhörnchen sollen noch das Abbeißen der jüngsten Triebe (sog. Absprünge)[2]) an

---

[1]) Dr. Bernard Altum: Unsere Mäuse in ihrer forstlichen Bedeutung nach amtlichen Berichten über den Mausefraß im Herbst, Winter und Frühling 1878--79 in den preußischen Forsten ꝛc. Berlin, 1880.

[2]) Über die Entstehung dieser „Absprünge" sind in der Litteratur die abenteuerlichsten Ansichten aufgestellt worden; man hat sie auf rein natürliche Vorgänge, gewisse Witterungsverhältnisse (Hagel, Frost, Sturm), auf Vögel ꝛc. zurückführen wollen. Daß die Eichhörnchen die alleinigen Urheber sind, unter-

Fichten, um zu den Knospen zu gelangen, welche ausgefressen werden, das Entgipfeln junger Kiefern, das Abzwicken junger Laubholzschosse, sowie das platzweise oder spiralige Abschälen von Rinde aus den Gipfeln junger Kiefern und Lärchen erwähnt werden.

Ähnliche Beschädigungen gehen von den Schlafmäusen aus. Beide Gattungen stellen außerdem der Singvögelbrut nach.

Die Mäuse und Wühlmäuse vergreifen sich mit Vorliebe an jungen Pflanzen harter Holzarten (Hainbuche, Rotbuche, Esche, Eichen ꝛc.), welche sie während des Winters entweder hart am Boden total abschneiden oder außen an und über dem Wurzelstocke rundum benagen. Hierbei erstreckt sich der Schaden durch Benagen bei der Wald- und Röthelmaus höher an den Stämmchen hinauf, als bei der Moll- und Reutmaus, da die beiden ersten Arten klettern. Hingegen beißt die Mollmaus selbst sehr starke Wurzeln und Stämmchen (Eichen ꝛc.) durch. Hierzu kommt — zumal bei den Wühlmäusen — der Schaden durch das Unterminieren des Bodens. Durch deren massenhafte Gänge werden tausende von jungen Pflänzchen im Boden durchgebissen oder wenigstens gehoben und hierdurch zum Absterben gebracht. Der Schaden durch die Mäuse und Wühlmäuse ist besonders in dichten, natürlichen Hegen mit starker Laubdecke, an graswüchsigen Sommerhängen und in trocken-warmen Jahren sehr bedeutend; er beginnt im Walde gewöhnlich erst, nachdem die Felder abgeerntet sind, weil sich dann die betreffenden kleinen Nager schaarenweise nach dem Walde ziehen.

3. Schutzmaßregeln. Gegen Eichhörnchen und Schläfer schützen: Schonung des Baummarders, Fang in geeigneten Fallen und Abschuß. In Jahren, welche der Vermehrung dieser kleinen Waldfeinde besonders günstig sind, empfiehlt es sich, den Schutzbeamten Schußgelder hierfür auszusetzen.

Gegen Mäuse und Wühlmäuse muß man direkt und indirekt vorgehen.

A. Vorbeugungsmaßregeln.

a) Ausführung der Eichel- und Buchelsaaten im Frühjahre (nicht im Herbste). Wahl der Voll- oder Plätzesaat.

---

liegt für den Verfasser keinem Zweifel. Vergl. u. a. mein Lehrbuch: Der Forstschutz. 2. Aufl. Erster Band. 1887, S. 137 und 138.

b) Thunlichste Bevorzugung der Pflanzung.

c) Ausgrasen oder Aushüten der Schläge, um den Mäusen ihre Verstecke zu entziehen und sie zu beunruhigen. Zerstörung des Gestrüppes.

d) Stellung dunkler Schläge im Buchenhochwalde, um den Graswuchs zurück zu halten.

e) Auslegen von Reißig (Hainbuche, Aspe, Sahlweide u. s. w.) in den Rotbuchenhegen (sog. Vorwurfreißig).

f) Schweineeintrieb in die von den Mäusen heimgesuchten Schläge, bzw. Kulturen.

g) Einfassung der Forstgärten mit Gräben, deren Wände senkrecht sein müssen.

h) Schonung der Mäusefeinde.

Hierher gehören folgende

1) Säugetiere: Maulwurf, Igel, kleines Wiesel, Hermelin, Iltis, Dachs. Auch die Schonung des Fuchses und Wildschweines würde zur Verminderung der Kalamität beitragen, kann daher in Mäusejahren angezeigt sein.

2) Vögel: Bussarde; Thurmfalke, alle Eulen (excl. Uhu) und Käuze, ferner die Raben-, Saat-, Nebelkrähe und Dohle.

B. Abstellungsmaßregeln.

a) Fanggräben[1]) mit Fang-Löchern oder -Töpfen auf der Sohle, zumal an den Grenzen zwischen Wald und Feld.

b) Fang der Mäuse in Fallen (Zangenfalle, Hohenheimer Röhrenfalle, Bügel-, Tellerfalle u. s. w.).

c) Auslegen vergifteter Substanzen in die Mäusegänge oder in Drainröhren, welche man da, wo viele Mäuse bemerkt werden, in geeigneten Abständen auf oder in den Boden legt.

Als Köder sind Waizen, Gerstenkörner, Mohrrüben oder in Pillenform gebrachter Mehlteig anzuwenden; von Giften kommen Phosphor, Arsenik, Strychnin oder kohlensaures Baryum in Betracht. Gegen die Vergiftung spricht nur, daß durch Aufnahme der vergifteten Lockspeisen oder durch Verzehrung der hierdurch umgekommenen Mäuse leicht auch andere (nützliche) Tiere ihren Tod finden.

---

[1]) Die Gräben müssen hier deshalb nochmals genannt werden, weil sie Vorbeugungs- und Vertilgungsmittel zugleich sind.

Das Ausräuchern ist wegen der Unmöglichkeit, die im Laube und Moose versteckten Mäuselöcher vorher zu schließen und auch schon wegen der Feuergefährlichkeit im Walde nicht ausführbar. Überhaupt ist die Vertilgung der Mäuse im Forste mit weit größeren Schwierigkeiten verknüpft, als im Felde. Befriedigende Erfolge hiermit erzielt man eigentlich nur in Forstgärten.

4. Behandlung der beschädigten Kulturen. Die in der Erde ganz abgenagten Laubhölzer geben keine Ausschläge; die über dem Boden geschälten Pflanzen lassen sich aber in der Regel dadurch wieder zum Ausschlage bringen, daß man sie im Frühjahre unter der Nagestelle, bzw. dicht am Boden mit krummen Messern glatt und schräg abschneidet. Abgenagte Nadelhölzer sind unter allen Umständen zu entfernen und durch neue Pflanzen zu ersetzen.

Zweites Kapitel.

Vögel.

1. Aufzählung der schädlichen Arten. Zu den forstschädlichen Vögeln gehören:

A. Waldhühner (Tetrao L.) u. zw.
   a. Auerwild (Tetrao urogallus L.),
   b. Birkwild (Tetrao tetrix L.),
   c. Haselwild (Tetrao bonasia L.).

B. Wilde Tauben (Columba L.) u. zw.
   a. Ringeltaube (Columba palumbus L.),
   b. Hohltaube (Columba oenas L.),
   c. Turteltaube (Columba turtur L.).

C. Rabe, Häher (Corvus L.) u. zw.
   a. Eichelhäher (Corvus glandarius L.),
   b. Tannenhäher (Corvus caryocatactes L.).

D. Kreuzschnäbel (Loxia L.) u. zw.
   a. Fichtenkreuzschnabel (Loxia curvirostra L.),
   b. Kiefernkreuzschnabel (Loxia pityopsittacus Bchst.).

E. Finken (Fringilla L.) u. zw.

a. Buchfink (Fringilla coelebs L.),

b. Bergfink (Fringilla montifringilla L.).

Außerdem werden unter gewissen örtlichen oder zeitlichen Verhältnissen auch die Gimpel, Zeisige, Rotkehlchen, sogar die Meisen rc. forstschädlich, jedoch sind diese Singvögelarten im allgemeinen durch Insektenvertilgung überwiegend nützlich.

Dasselbe gilt von den Spechten,[1]) obschon auch diese Vögel unter Umständen durch ihr Hämmern rc. fatale Beschädigungen an gesunden Stämmen anrichten.

2. **Schädlichkeit.** Die Waldhühner beißen Gipfelknospen, junge Triebe und kleine Pflänzchen (von Buchen und verschiedenen Koniferen), Blütenkätzchen (von Birken rc.) und Nadeln ab; außerdem verzehren sie junge, noch grüne Zäpfchen der Fichte und Kiefer. Das Haselwild bevorzugt unter den Baumfrüchten die Zürbelnüsse. Am schädlichsten ist das Auerwild[2]), zumal den jungen Nadelholzpflanzen (in Forstgärten) zur Winterszeit.

Die wilden Tauben sprechen, insbesondere zur Zug- und Strichzeit, dem Fichten- und Kiefernsamen fleißig zu, nehmen aber auch Eicheln und Bucheckern an.

Der Eichelhäher — ein bei uns sehr häufiger Vogel — stellt den beiden letztgenannten Waldfrüchten, welche er selbst noch, nachdem sich schon die Kotyledonen entwickelt haben, aus dem Boden herausbefördert, mit Vorliebe nach. Der Tannenhäher bevorzugt namentlich Hasel- und Zürbelnüsse. Beide Häherarten vergreifen sich außerdem auch an der Nestbrut junger Singvögel. Ein kleines Gegengewicht erhält ihr Schaden durch ihre Samenverschleppung, bzw. kultivatorische Thätigkeit, sowie durch ihre Beteiligung an der Vertilgung forstschädlicher Insekten und anderer Tiere (Mäuse, Kreuzottern rc.).

---

[1]) Dr. Bernard Altum: Unsere Spechte und ihre forstliche Bedeutung. Mit 35 Originalfiguren in Holzschnitt. Berlin, 1878. — Gegen die mannigfaltigen Übertreibungen dieser Broschüre wendet sich mit vollem Rechte E. F. v. Homeyer in der Schrift: Die Spechte und ihr Werth in forstlicher Beziehung. Frankfurt a. M., 1879.

[2]) Dr. W. Wurm: Das Auerwild, dessen Naturgeschichte, Jagd und Hege. Eine ornithologische und jagdliche Monographie. Mit 2 Tafeln in Steindruck. 2. Aufl. Wien, 1885. Die 1. Aufl. erschien 1874 in Stuttgart.

Die Kreuzschnäbel nehmen beim Striche große Quantitäten von Kiefern- und Fichtensamen (aus den Zapfen) zu sich, wodurch sie der Samenernte oft empfindlichen Abbruch thun.

Die Finken schaden in ähnlicher Weise, wie die wilden Tauben (durch Samenverzehrung), sowie durch Abbeißen der eben im Entfalten begriffenen Samenlappen. Der Buchfink nimmt besonders die Kotyledonen der Nadelholzsämlinge an, so lange dieselben noch von den Samenhüllen (Mützchen) umschlossen sind. Der Bergfink hingegen stellt namentlich den Bucheckern und Kotyledonen der Buche nach.

3. Schutzmaßregeln.

A. Vorbeugungsmaßregeln.

a. Verschieben der Saaten bis nach beendigter Strichzeit (Mai) der Vögel und genügend tiefes Unterbringen der Samen.

b. Mengen des Samens mit angefeuchteter Mennige (Bleioxyd).

Die Vögel nehmen solche Samen, sowie die hieraus gekeimten Pflänzchen wenigstens nicht gern an. Für 7 kg Nadelholzsamen ist etwa 1 kg Mennige erforderlich; die Kosten betragen pro 1 kg Samen rund 10 Pf.

c. Bedeckung der Saat-, ev. Pflanzbeete mit sperrigem Reißig, ev. Schutzgittern, welche in höchst verschiedenen Konstruktionen existieren.

Gegen Auer- und Birkwild schützt Überspannung der gefährdeten Kämpe mit Topfdraht. Gegen Häher haben sich Schutzgitter aus dünnem Drahtgeflecht erfolgreich gezeigt.

d. Anbringen von Scheuchen oder besonderen schützenden Vorrichtungen über den Beeten.

Geeignete Scheuchen sind z. B. ausgestopfte Raubvögel (in fliegender Stellung), indigoblaue Fäden (über's Kreuz gespannt), Federlappen, Spiegelgläser oder Papierschnitzel an Schnuren.

e. Bewachung der Saaten durch Knaben, zumal während der Strichzeit der Vögel; Blindschießen.

B. Abstellungsmaßregel ist lediglich der Abschuß. Man thut wohl, die geschossenen Exemplare auf den Beeten auszubreiten. Das Auer- und Birkwild schießt man am liebsten zur Balzzeit, die Tauben zur Brutzeit oder auf dem sog. Salze, die Häher im Herbste, zumal in reichen Eichel-Mastjahren, wenn sie von einer Eiche zur anderen streichen.

Drittes Kapitel.

Insekten.[1])

I. Titel.

Im allgemeinen.

1. Einteilung der Insekten. Die Forstschutzlehre hat sich nur mit den sog. Forstinsekten zu beschäftigen. Man versteht hierunter nicht etwa alle in den Waldungen vorkommenden Insekten, sondern bloß diejenigen Kerbtiere, welche das Gedeihen der Holzpflanzen, bzw. Stämme oder deren Verwendungsfähigkeit in irgend einer Beziehung direkt oder indirekt beeinflussen.

Vom morphologischen Standpunkte aus werden die Insekten in folgende 7 Ordnungen unterschieden:

I. Käfer oder Scheidenflügler (Coleoptera L.).
II. Schmetterlinge oder Falter (Lepidoptera L.).
III. Aderflügler oder Hautflügler (Hymenoptera L.).
IV. Zweiflügler oder Fliegen (Diptera L.).
V. Netzflügler oder Wolde (Neuroptera L.).
VI. Halbflügler oder Schnabelkerfe (Hemiptera L.).
VII. Geradflügler oder Schrecken (Orthoptera L.).

Die Unterscheidungsmerkmale dieser 7 Ordnungen bestehen hauptsächlich in verschiedenem Baue der Flügel (System von Linné) und in verschiedener Beschaffenheit der Kauwerkzeuge (System von Fabricius).

Vom biologischen Standpunkte aus, welcher uns hier in erster Linie interessiert, unterscheidet man:

---

[1]) Zur Litteratur:
Dr. J. Th. Ch. Ratzeburg: Die Forst-Insekten ꝛc. 3 Theile. Mit vielen kolorirten Tafeln. Berlin, 1837, 2. Aufl. 1839 (I.), 1840 (II.) und 1844 (III.). — Dieses klassische Werk bildet noch heute das Fundament der ganzen späteren Forstinsekten-Litteratur.
Dr. H. Nördlinger: Nachträge zu Ratzeburg's Forstinsekten. Stuttgart, 1856. 2. Aufl. u. d. T.: Lebensweise von Forstkerfen oder Nachträge ꝛc. 1880.
Gustav Henschel: Leitfaden zur Bestimmung der schädlichen Forst- und Obstbaum-Insekten ꝛc. Wien, 1861. 2. Aufl. 1876.
Dr. E. L. Taschenberg: Forstwirthschaftliche Insekten-Kunde ꝛc. Mit vielen Holzschnitten. Leipzig, 1874.
Dr. Vitus Graber: Die Insekten. 2 Theile. Mit vielen Holzschnitten. München, 1877 und 1879.
von Binzer: Schädliche und nützliche Forstinsekten. Berlin, 1880.
Vergl. außerdem die auf S. 214, Anmerkung 1 genannten allgemeinen zoologischen Werke.

I. Nützliche Forstinsekten. Hierher gehören die Fleischfresser (Zoophagen) als Bekämpfer und Vertilger anderer Insekten und

II. Schädliche Forstinsekten. Hierher gehören die Pflanzenfresser (Phytophagen).

Manche Insekten sind nützlich und schädlich zugleich, z. B. die Springkäfer, Ameisen, gewisse Wespen-Arten u. s. w. Die schädlichen Forstinsekten sind ohne Zweifel die gefährlichsten Waldfeinde in der Tierwelt. Ihre Kleinheit und versteckte Lebensweise in Verbindung mit ihrer großen und meistens auch raschen Vermehrung machen die Bekämpfung oft sehr schwierig. Man muß den Schwerpunkt darauf verlegen, einer Insektenkalamität durch geeignete Maßregeln überhaupt vorzubeugen, indem die Abstellung des Übels bei starker Vermehrung und einem bereits ausgebrochenen Massenfraße nur infolge der Mitwirkung gewisser Naturkräfte und Witterungsverhältnisse möglich ist.

2. Entwickelungsstadien.[1]) Die Insekten durchlaufen bis zu ihrer vollkommenen Ausbildung (diese inbegriffen) die vier Entwickelungsstadien: Ei (ovum), Larve (larva), Puppe (pupa) und vollkommenes Insekt (Fliege im weitesten Wortsinne, Bild, imago). Der Übergang von einem Stadium zum anderen heißt Metamorphose (metamorphosis). Wenn diese Zustände morphologisch grundverschieden von einander sind, so spricht man von vollkommener Metamorphose (met. completa); wenn sich hingegen die einzelnen Entwickelungsstadien von der Larve ab einander so ähnlich sehen, daß der charakteristische Typus der Art schon in der Larve erkennbar ist, so nennt man die Verwandlung eine unvollkommene (met. incompleta). Zu den Insekten mit vollkommener Metamorphose (insecta metabola) gehören die fünf ersten Ordnungen (Käfer, Schmetterlinge, Ader-, Zwei- und Netzflügler), hingegen zu den Insekten mit unvollkommener Metamorphose (insecta ametabola) die zwei letzten (Halb- und Geradflügler). Im Ganzen sind die Insekten überwiegend (ca. 95%) metabolisch.

---

[1]) Die Lehre von den Entwickelungsstadien, der Generationsdauer 2c. gehört eigentlich nicht in das Gebiet der Forstschutzlehre, sondern in dasjenige der Entomologie. Wir haben jedoch aus Zweckmäßigkeitsgründen einige kurze Erörterungen über die im hohen Grade interessante Lebensweise der Insekten mit in den obigen Text aufnehmen zu sollen geglaubt.

Der Moment der Entwickelung des vollkommenen Insektes aus der Puppe heißt das Auskommen. Die Zeit der Begattung (copula) nennt man Flugzeit (Schwärmzeit), wobei es ganz gleichgiltig ist, ob das Insekt auch wirklich fliegt, bzw. fliegen kann oder nicht. Der Flug folgt in den meisten Fällen alsbald auf das Auskommen; hierauf findet die Eierablage statt. Nach derselben sterben (mit gewissen Ausnahmen) die Weibchen (♀). Die Männchen (♂) beendigen ihr Dasein in der Regel schon kurze Zeit nach der Begattung. Die Larven bestehen in der Regel mehrere (3—4) Häutungen und nehmen von einer Häutung zur anderen an Größe zu. Auch in Bezug auf Farbe, Zeichnung und Behaarung zeigen sich bei den Larven, je nach Altern (Häutungen), nicht selten recht bedeutende Verschiedenheiten. Das der Puppe entschlüpfte fertige Insekt nimmt zwar an Größe nicht mehr zu, ist aber durch hellere Farbe, welche an der Luft mit der Zeit nachtrocknet, charakterisiert.

Die Larven werden mit Rücksicht auf ihren je nach Ordnungen und sogar nach Familien verschiedenartigen Bau, wobei besonders die Zahl und Beschaffenheit der Füße maßgebend sind, verschieden benannt. Sie heißen Larven oder Engerlinge (bei den Käfern), Raupen (bei den Schmetterlingen), Afterraupen (bei gewissen Hautflüglern), Maden (bei den Fliegen) u. s. w. Die Puppen werden bei den Schmetterlingen Chrysaliden, bei den Ametabolen Nymphen genannt. — Flügellose Individuen gibt es in allen Insektenordnungen; bei dem Vorhandensein bloß der beiden äußeren Flügel (Flügeldecken) vermögen z. B. die Käfer nicht zu fliegen.

3. Lebensweise.

A. Generationsdauer. Die Insekten sind — im Gegensatze zu den höheren Tieren — durch eine ganz bestimmte Dauer ihres Lebens ausgezeichnet. Man nennt die Zeit vom Eizustande bis wieder zur Eierablage der jenen Eiern entschlüpften Insekten: Generationsdauer oder schlechthin Generation. Dieselbe ist einfach (einjährig) oder doppelt oder mehrfach oder mehrjährig. Im allgemeinen bildet die einfache Generation die Regel; aber auch die doppelte Generation (d. h. zwei Bruten in einem Jahre) kommt häufig vor (z. B. bei den meisten Borkenkäfern) und einige Insekten (Blattläufe) pflanzen sich in unglaublicher Progression fort. Bei mehrjähriger Generation sind 2—4 Jahre zur vollständigen Ausbildung der Brut erforderlich (z. B. bei den Pracht-, Bock- und Maikäfern).

Der Zustand als imago dauert in der Regel am kürzesten; der Larvenzustand am längsten, weil die meisten Insekten als Larven überwintern. Es kommt aber auch Überwinterung im Eizustande (Nonne), im Puppenzustande (Kieferneule) und im Imago-Stadium (großer, brauner Rüsselkäfer) vor, in welchem Falle der betreffende Überwinterungszustand am längsten dauert.

B. Verbreitung. Alle Insekten lieben ein mildes oder mindestens gemäßigtes Klima. Aus diesem Grunde nehmen sie in horizontaler und in vertikaler Erhebung sowohl nach Arten, als nach Zahl ab. Im äußersten Norden und ebenso im Hochgebirge erfolgen durch sie kaum nennenswerte Beschädigungen. Übrigens zeigt sich in Beziehung auf die Abhängigkeit der Insekten von den Witterungseinflüssen ein Unterschied je nach Ordnungen und Entwickelungszuständen. Die Käfer z. B. versteigen sich weiter nach Norden und höher im Gebirge, als die Falter. Naßkalte und zumal rasch wechselnde Witterung ist allen Insekten mehr oder minder nachteilig, namentlich im Larvenzustande und während der Häutungsperioden. Hingegen können die Kerfe (zumal die Käfer) harte Winter ziemlich gut vertragen.

Man hat den Versuch gemacht, ähnlich den Pflanzenlinien, auch sog. Insektenlinien sowohl nach Breitegraden, als nach Höhenlagen zu konstruieren, allein die Begrenzung des Auftretens durch solche Linien begegnet schon wegen der Ortsbeweglichkeit der Insekten großen Schwierigkeiten. Es kommt noch hinzu, daß einzelne Insektengattungen förmliche Wanderungen oft auf weite Strecken unternehmen (z. B. die Heuschrecken, die Libellen ꝛc.). Erwähnung mag noch an dieser Stelle finden, daß einige Arten als Larven (Raupen) zeitweise in förmlichen Prozessionen wandern (Eichen-, Kiefern- und Pinien-Prozessionsspinner).

C. Fraßsubjekte. Bei den Insekten mit vollkommener Metamorphose schaden nur die Larven (bzw. Raupen) und ev. die imagines durch ihren Fraß, u. zw. die ersteren in der Regel mehr, als die letzteren. Die Schmetterlinge z. B. nähren sich nur von Blütenhonig und Nektar der Pflanzenwelt. Allerdings gibt es auch forstschädliche Insekten, welche nur im vollkommenen Zustande schädlich werden (z. B. die spanische Fliege, der große braune Rüsselkäfer ꝛc.), obschon natürlich auch die betreffenden Larven Nahrung zu sich nehmen. Bei den Insekten mit unvollkommener Meta-

morphose fressen aber außer den Larven und imagines auch die Puppen. Als Beispiel mögen die Grillen angeführt werden. Das Stadium als Puppe ist also bei diesen Insekten kein ausschließlicher Ruhezustand.

D. Fraßobjekte. Die Insekten nehmen teils animalische Nahrung, d. h. andere Insekten zu sich, teils vegetabilische, d. h. gewisse Bestandteile von Holzgewächsen oder Kräutern oder humose Substanzen.

Von den Holzgewächsen sind die Nadelhölzer mehr gefährdet, als die Laubhölzer, u. zw. werden von jenen die gemeine Kiefer und Fichte am meisten heimgesucht. Auf den Laubhölzern leben zwar sehr viele Insektenarten, namentlich auf der Eiche, allein der Fraß hieran trifft mehr die äußeren Teile (Blätter, Blüten, Triebe), als die gleichsam den Herd des ganzen Vegetationsprozesses repräsentierende Kambium- und Bastschicht, und ferner heilen die Laubhölzer die erlittenen Beschädigungen wegen des ihnen eigentümlichen Reproduktionsvermögens leichter wieder aus.

Kränkelnde und im Wuchse kümmernde Holzpflanzen und Bäume werden den gesunden fast stets vorgezogen. Gebrochene und geworfene Stämme, sowie geschlagene Hölzer werden mehr heimgesucht, als das stehende Holz. Diese Sätze gelten aber doch nur für die Rinden-, Bast- und Holzfresser. Man würde jedoch irren, wenn man glauben wollte, daß z. B. die Borkenkäfer gesundes Holz gar nicht befallen, denn die Ablage der Eier entspricht einem Naturgesetze, und wenn die genannten Käfer kränkelnde oder liegende Stämme nicht vorfinden, so müssen sie eben, was allerdings auf Grund einer sehr sorgfältigen Auswahl der Brutstätten geschieht, auch ganz gesundes, stehendes Holz befallen. Die Insektengefahr ist hiernach — zumal in den Nadelholzforsten — immer in Permanenz, und hat die Meinung von der nur sekundären Bedeutung der Insekten schon tausende von Stämmen als Opfer gefordert. Abgesehen von Rinde und Holz werden von den Insekten, je nach Arten, Mark, Knospen, Blätter, Nadeln, Blüten, Früchte oder Samen als Fraßobjekte angenommen, und zw. befallen diese Schädlinge fast nur gesundes Holz, sind also wahre Primärfresser. Am gefährlichsten sind die Bastfresser, Wurzelzerstörer und Knospenverletzer.

Manche Insekten befallen ausschließlich oder doch vorwiegend ältere Stämme (Bestandesverderber), andere kommen nur am Jungholze vor (Kulturverderber), noch andere machen in dieser Beziehung keinen bemerkenswerten Unterschied. Feste Grenzen je nach Holzaltern lassen sich begreiflich überhaupt nicht ziehen.

In Bezug auf die Auswahl der Fraßobjekte zeigen sich ferner charakteristische Verschiedenheiten, indem gewisse Insektenarten ausschließlich oder wenigstens doch vorherrschend bestimmte Holzarten (Fichte, Kiefer, Eiche ꝛc.) oder Holzarten-Gruppen (die Weiden, Pappeln ꝛc.) befallen, während andere Insekten derartige Unterschiede nicht machen oder wenigstens als Feinde einer größeren Anzahl von Holzarten auftreten. Hierauf beruht die Einteilung in Monophagen und Polyphagen; die außer an Holzgewächsen auch an Kräutern lebenden und fressenden Insekten endlich heißen Pantophagen. Im allgemeinen pflegen die meisten Insekten gewisse Holzarten u. zw. in ganz bestimmten Entwickelungsstadien zu bevorzugen, allein die seitherigen Ansichten über die vorherrschende Monophagie der Forstinsekten haben sich infolge neuerer Beobachtungen geändert.

Beispiele, betr. die Mono-, oder Poly-, oder Pantophagie der Insekten im Vortrage. Scharfe Grenzen lassen sich in dieser Hinsicht natürlich nicht ziehen. Das Vorkommen der seither für strenge Monophagen gehaltenen Insekten an anderen Holzarten ist aber doch wohl nur als ein durch gewisse Verhältnisse bedingtes Vagabundieren aufzufassen.

4. Forstliche Bedeutung. Die schädlichen Forstinsekten lassen sich nach folgenden Gesichtspunkten gruppieren:

A. Nach der Art und Weise der Beschädigungen in technisch-schädliche und physiologisch-schädliche.

Die ersteren vermindern bloß den Gebrauchswert des Holzes oder der Baumfrüchte; die letzteren hingegen stören den Lebensprozeß der Holzgewächse und haben sogar unter Umständen deren Absterben zur Folge. Die bei manchen Arten (Weidenbohrer) bis fingerstarken Gänge fallen zwar weit mehr zu Gesicht, als die Gänge (der Bastkäfer ꝛc.) im Baste und Splinte, allein die physiologisch-schädlichen Insekten sind doch weit nachteiliger.

B. Nach dem Grade der Schädlichkeit in sehr-, merklich-

und bloß unmerklich-schädliche. Man kann auch von verheerend-, verletzend- und bloß versehrend-schädlichen Insekten sprechen.

Die Klassifizierung nach diesem Gesichtspunkte wird zunächst von der Bedeutung der befressenen Baumteile für den pflanzlichen Organismus bedingt; aber auch die Zahl, in welcher ein Insekt auftritt und die ganzen lokalen Verhältnisse, unter welchen der Fraß stattfindet, spielen hierbei eine hervorragende Rolle. Scharfe Grenzen zwischen diesen drei Gruppen lassen sich hiernach überhaupt nicht ziehen. Selbstverständlich muß die Aufmerksamkeit des Forstmannes in erster Linie auf die schädlichsten Arten gerichtet sein.

Die Größe des durch die Insekten angerichteten Gesamtschadens steht unter dem Einflusse des Zusammenwirkens einer großen Anzahl von Verhältnissen und Umständen. Die wichtigsten sind: Holzart, Holzalter, Baumteile, Fraßart, Fraßzeit, Standortsverhältnisse und Menge, in welcher ein Insekt auftritt. Junge Bestände sind z. B. gegen Fraß empfindlicher, als ältere. Bastfresser sind schädlicher, als Holzfresser; Blattfresser sind schädlicher, als Blüten- und Fruchtvertilger. Vorsommerfraß ist nachteiliger, als Nachsommerfraß. Auf geringen Standorten (z. B. trockenen, sandigen West- oder Südhängen) ist der Schaden empfindlicher, als auf kräftigen Standorten, weil hier die Ausheilung rascher von statten geht. Die Menge, in welcher manche Insekten zu gewissen Zeiten auftreten, ist unglaublich groß (Fichtenborkenkäfer, Kiefernspinner, Heuschrecken rc.).

Als äußere Verhältnisse, von welchen die Vermehrung der Forstinsekten bedingt wird, sind — abgesehen von der Generationsdauer und den Witterungsverhältnissen — namentlich bei den Nadelholzkerfen reichliche Brutstätten namhaft zu machen. Große Wind- oder Schneebruchschläge, sowie Bestände, welche durch Wildschälung, parasitische Pilze, Hüttenrauch oder Waldbrände gelitten haben, werden leicht zu Insektenherden, deren sorgfältige Überwachung von seiten des Forstpersonales dringend geboten ist.

5. Bekämpfung. Die wichtigsten Schutzmaßregeln sind, je nach Gruppen, folgende:

A. Vorbeugungsmaßregeln.

a) Sorgfältige Begründung und Erziehung der Bestände,

unter Berücksichtigung aller einschlagenden Regeln der Waldbaulehre und der Örtlichkeit. Herstellung geeigneter Mischbestände. Zeitige, gründliche und häufige Durchforstungen.

b) Rechtzeitige Aufarbeitung und Entfernung oder Entrindung der Bruchhölzer. Durch reinliche Wirtschaft im Walde wird der Entstehung von Insektenherden am wirksamsten vorgebeugt.

c) Gründliche Stock- und Wurzelrodung, zumal in den Nadelholzforsten.

Die Wurzelstöcke bilden den Brutherd einer größeren Anzahl von Rüssel-, Borken- und Bastkäfern.

d) Fleißige Bestandes-Visitationen, besonders im Frühjahre. Hierbei sind alle kränkelnden oder auch nur verdächtigen Stämme zum Hiebe anzuweisen.

e) Eintrieb von Schweinen. Diese verzehren zugleich wenigstens einen Teil der im Boden befindlichen Larven und Puppen.

f) Schonung derjenigen Säugetiere und Vögel, welche uns im Kampfe gegen die Insektenwelt wirksam unterstützen, insofern dieselben nicht anderweit mehr schaden. Zu diesen Waldhütern gehören folgende

α. Säugetiere: Fledermäuse, Maulwurf, Spitzmäuse, Igel, kleines Wiesel, Hermelin, Iltis, Dachs. Mit geringen Ausnahmen sind diese Tiere zugleich Mäusefeinde (S. 221).

β. Vögel: Kuckuck, Spechte, Wendehals, Fliegenfänger, Meisen, Spechtmeise, Baumläufer, Wiedehopf, Rotschwänzchen, weiße Bachstelze, Staar, Goldhähnchen, Laubvögelchen rc., — kurz fast alle Singvögel. Von größeren Vögeln sind: Bussarde, Eulen, Krähen, Regenpfeifer und Kiebitz als Insektenfeinde zu nennen.

In Bezug auf die Höhlenbrüter darf man sich bloß mit Unterlassung des Fanges und Tötens nicht begnügen, muß vielmehr auch auf deren Vermehrung bedacht sein. Diesem Zwecke dienen das Aufhängen von Gloger'schen Nist- und Schlafkästen (zumal für Staare), die Anlage von Lustgebüschen in separierten Fluren, wo die Hecken fehlen, die Einrichtung von Winterfütterungen bei hohem Schnee u. drgl. m.

Von niederen Tieren kommen als Insektenfeinde fast alle Amphibien, die Spinnen, der Hundertfuß und der Tausendfuß in Betracht.

B. Vertilgungsmaßregeln.

a) Sammeln und Töten der Insekten im Ei-, Larven-,

Puppen- oder ausgebildeten Zustande. In welchem Stadium die Einsammlung am vorteilhaftesten ist, wird durch die Biologie des Insektes bedingt; unter Umständen empfiehlt sich das Sammeln in mehreren Zuständen.

Das Sammeln, bzw. Vertilgen der Eier geschieht durch Abkratzen von den Stämmen. Die Larven, bzw. Raupen gewinnt man durch Auflesen, Abprällen von den Stämmen, Abstreifen von den Zweigen, Abschneiden der Nester ꝛc. Die Vernichtung geschieht durch Zerstampfen, Übergießen mit heißem Wasser, Überschütten mit Kalk u. s. w.

b) Herstellung von *Fanggräben* mit senkrechten Wänden und Fanglöchern. Die hineinfallenden Insekten (Raupen, auch manche Rüsselkäfer) können nicht wieder heraus und kommen darin um.

c) *Ausheben* oder *Abhieb* der mit Insektenbrut besetzten Pflanzen, bzw. Stämmchen und Verbrennung dieser Objekte.

d) Fällung von *Fangbäumen*; Entrindung derselben nach abgelegter Brut und Verbrennung der Rinde. Ein Teil der im Winter geschlagenen Hölzer kann diesem Zwecke dienstbar gemacht werden.

Diese Maßregel ist namentlich gegen die Borkenkäfer und einige Rüsselkäfer, welche Rinde und Holz befallen, von großer Bedeutung.

e) Anlage von *Theerringen* um die Bäume, etwa in Brusthöhe.

Wirksam gegen gewisse Rüsselkäfer, die Kienraupe, die Nonnenraupe und die Weibchen der Frostspanner.

Sollte in einem gegebenen Falle keine dieser Maßregeln von dem gewünschten Erfolge sein, so würde in letzter Instanz *Abbrennen* des Bodenüberzuges durch ein Lauffeuer oder *Abtrieb* des befallenen Bestandes in Verbindung mit vollständigem Umbruche des Bodens stattzufinden haben. Zu den obsoleten Mitteln sind Leuchtfeuer und Anlage von Raupenzwingern zu rechnen.

Glücklicherweise unterstützt uns die Natur in dem Kampfe gegen die Insekten durch naßkalte Witterung, Ichneumonen und zuletzt Pilze, wodurch Krankheiten unter den Raupen und massenhaftes Absterben derselben hervorgerufen werden. Ein großer Raupenfraß dauert gewöhnlich drei Jahre; mitunter kommt noch ein Nachjahr hinzu.

6. Behandlung der beschädigten Bestände. Diese unterliegt den örtlichen Verhältnissen; bedingend in dieser Beziehung sind: Holzart, Art und Ausdehnung des Fraßes. In gewissen Fällen genügt starker Aushieb. Befallene Verjüngungen und Kulturen sind — nach Ent-

fernung der infizierten Pflanzen — in geeigneter Weise zu komplettieren. Arg beschädigte starke Stangen- und geringe Baumhölzer sind früher zum Abtriebe zu disponieren, als es sonst nach dem Wirtschaftsplane der Fall sein würde. Ältere Stämme, zumal auf ungünstigen Standorten aufgewachsene, verderben leichter, als jüngere, welche auf kräftigem Boden stocken. Kahlabtrieb erfolgt nur im äußersten Falle, z. B. nach einem Kahlfraße, welcher zugleich die Knospen mit betroffen hat. Auch kommt hierbei in Frage, ob infolge sofortigen Abtriebes die anstoßenden Abteilungen nicht etwa der Sturmgefahr preisgegeben werden.

Die beste Zeit zum Abtriebe von Käfer- oder Raupenfraßhölzern ist der Winter nach dem Fraße. Die gefällten Nutzhölzer sind zu entrinden. Die Brennhölzer sind noch weiter, als es sonst üblich ist, zu zerkleinern, luftig aufzuschränken — weil sie leicht verstocken — und baldmöglichst abzusetzen, bzw. aus dem Walde zu schaffen.

II. Titel.

Im besonderen.

I. Die nützlichen Forstinsekten.

1. Einleitende Bemerkungen. Nützlich sind alle diejenigen Insekten, welche forstschädliche Kerfe in irgend einem ihrer Entwickelungszustände (als Ei, Larve, Puppe, imago) direkt oder indirekt vertilgen. Es liegt in der Natur der Sache, daß in der Regel nur die zwei Stadien Larve oder imago, ev. beide eine hierauf bezügliche Thätigkeit zu entfalten vermögen.

Die Vertilgung geschieht entweder durch direkten Angriff oder durch Ablage der Brut an oder in andere Insekten. Man unterscheidet hiernach Raubinsekten (Räuber) und Schmarotzer (Parasiten). Mit Ausnahme der Schmetterlinge gibt es in allen Insekten-Ordnungen nützliche Forstinsekten; die meisten und wirksamsten Waldhüter sind in den Klassen der Käfer und Aderflügler vertreten.

2. Übersicht der nützlichen Familien. Die wichtigsten Familien sind, je nach Ordnungen, folgende:

I. Ordnung. Käfer (Coleoptera).

1. Familie. Sandkäfer (Cicindelidae).

2. Familie. Laufkäfer (Carabidae).

3. Familie. Kurzflügler (Staphylinidae).

Die Larven und Käfer dieser drei Familien fangen und töten zahlreiche andere Insekten in allen Entwickelungsstadien, zumal im Larvenzustande. Besonders nützlich sind die großen Arten aus der zahlreichen Familie der Laufkäfer, z. B. der Puppenräuber (Calosoma sycophanta L.).

4. Familie. Aaskäfer (Silphidae).

5. Familie. Stutzkäfer (Histeridae).

Einzelne Arten dieser beiden Familien sind — gleich den vorigen — Raubinsekten; die meisten leben aber als Larven oder imagines an Aas und faulenden animalischen Stoffen, beseitigen also Kadaver. Zu den Räubern gehören die Arten der Gattung Silpha Fabr.

6. Familie. Buntkäfer (Cleridae).

Die Larven und Käfer entfalten eine ungemein geschäftige Thätigkeit in Bezug auf die Vertilgung der Borkenkäfer-Larven. Als Repräsentant mag der ziemlich häufige Ameisenwolf (Clerus formicarius L.) genannt werden.

7. Familie. Marienkäfer (Coccinellidae).

Sie verfolgen und töten in beiden (fressenden) Zuständen, zumal als Larven, zahlreiche Blattläuse, Blattsauger und Milben.

II. Ordnung. Aderflügler (Hymenoptera).

1. Familie. Schlupfwespen (Ichneumonidae).[1]

Diese Aderflügler führen eine schmarotzende Lebensweise. Ihre ♀ belegen andere Insekten meist im Larvenzustande mit ihren Eiern; die diesen entschlüpfenden Larven saugen den befallenen Wohnungstieren die Säfte aus, bohren sich nach vollendetem Wachstume meist heraus und verpuppen sich in einem an der Larve befindlichen Cocon. Die infizierten Larven, bzw. Raupen oder Puppen gehen zwar nicht augenblicklich zu Grunde, bringen es aber nicht zur imago.

Man hat die Bedeutung der Schlupfwespen früher überschätzt, indem man glaubte, daß dieselbe eine Raupenkalamität gleichsam im Keime zu ersticken vermöchten. Später verfiel man in das entgegengesetzte Extrem, indem man beobachtet haben wollte, daß die Ichneumonen nur solche Larven

---

[1]) Dr. J. Th. Ch. Ratzeburg: Die Ichneumonen der Forstinsekten rc. 3 Bände. Berlin, 1844 (I. und II.) und 1852 (III.).

befallen, welche bereits infolge anderer Einflüsse erkrankt seien. Im allgemeinen wird man die Thätigkeit der Ichneumonen nicht bloß als eine sekundäre aufzufassen haben und behaupten können, daß sie durch ihre Lebensweise entschieden zur Abkürzung einer Insekten-Kalamität beitragen.

2. Familie. Goldwespen (Chrysididae).

Die zu dieser Familie gehörigen Arten (♀) legen ihre Eier einzeln in die Nester anderer Wespenarten, welchen sie die Ernährung der sich entwickelnden Brut überlassen (Kuckucksschmarotzer).

3. Familie. Grabwespen (Sphegidae).

Die Grabwespen fallen andere Insekten räuberisch an, verwunden sie, schleppen sie dann in ihre Nester und belegen sie hier mit ihrer Brut (Raubschmarotzer).

4. Familie. Stechwespen (Vespidae).

Bei den forstlich wichtigen geselligen Stechwespen kommen drei Geschlechter vor, u. zw. außer ♂ und ♀ auch sog. Arbeiter (☿), welch' letztere den Bau der Nester und die Fütterung, sowie Verteidigung der Brut zu besorgen haben. Die ausgebildeten Wespen nützen durch Hinwegfangen von Faltern, Fliegen rc. teils zum Zwecke eigener Nahrung, teils zur Fütterung ihrer Brut. Andererseits schaden sie aber durch Anfressen süßer Früchte, Ringeln junger Laubholztriebe und Abschälen von Baumrinden (an Esche, Weißerle, Weiden rc.). Die wichtigste Art ist die gemeine Hornisse (Vespa crabro L.).

5. Familie. Ameisen (Formicidae).

Auch bei dieser Familie tritt Dreiteiligkeit der Geschlechter auf. Sie verwunden und töten besonders Larven, bzw. Raupen, beseitigen zahlreiche Insekten-Kadaver und melken gleichsam die Blattläuse auf ihren Honigsaft. Dieser Nutzen überwiegt wohl im Ganzen den Schaden, welchen sie durch Benagen süßer Früchte und Durchwühlen von Pflanzhügeln anrichten. Die Brutkolonieen befinden sich teils in und über der Erde (in Hügeln) oder in hohlen Baumstämmen, bzw. alten Stöcken.

III. Ordnung. Zweiflügler (Diptera).

1. Familie. Wolfsfliegen (Asilidae).

Die imagines ergreifen andere Kerfe aller Ordnungen, deren sie habhaft werden können, und saugen ihren Opfern die Säfte aus. Die Ablage der Eier erfolgt in die Erde, am liebsten in Sand.

2. Familie. Schwebfliegen (Syrphidae).

Die blutegelförmigen Maden leben frei auf Pflanzen und nützen dadurch, daß sie Blatt- und Tannenläuse aussaugen.

3. Familie. Fliegen (Muscidae).

Eine Anzahl von Arten (zumal die Mordfliegen oder Tachinen) schmarotzt, wie die Schlupfwespen, an oder in Raupen, bzw. Puppen der Falter und Blattwespen. An forstlicher Bedeutung stehen aber die schmarotzenden Fliegen den Ichneumonen deshalb nach, weil sie ihre Brut nur an bereits kranken Raupen ablegen.

IV. Ordnung. Netzflügler (Neuroptera).

Diese Ordnung enthält ausschließlich nützliche Arten.

1. Familie. Schnabelfliegen (Panorpidae).

Die Larven und ausgebildeten Fliegen stellen anderen Insekten in fast allen Zuständen nach.

2. Familie. Wasserflorfliegen (Sialidae).

Die schlangenähnlichen, rindenbraunen Larven der Kameelhalsfliegen (Rhaphidia L.) leben an oder unter der Baumrinde von Nadelhölzern und gehen hier Eiern und Larven anderer Kerfe nach, insbesondere den Eiern der Nonne.

3. Familie. Florfliegen (Hemerobiidae).

Die gefräßigen Larven saugen zahlreiche Blattläuse aus, heißen daher auch Blattlauslöwen.

4. Familie. Ameisenlöwen (Myrmeleontidae).

Die mit kräftigen Saugzangen ausgestatteten Larven graben sich trichterförmige Vertiefungen in sonnigen, sandigen Lagen und lauern in denselben auf die vorbei wandernden Insekten, um diese in ihre Trichter hinabzuziehen und auszusaugen.

V. Ordnung. Halbflügler (Hemiptera).

Nützliche Arten enthalten die beiden Familien der Schildwanzen (Pentatomidae) und Schreitwanzen (Reduviidae), indem deren Larven und imagines sowohl Raupen als Blattläuse aussaugen. Einige an den Holzgewächsen lebende Arten der Schildwanzen schaden aber durch Saugen an jungen Trieben und Früchten.

VI. Ordnung. Geradflügler (Orthoptera).

Die Familie der Wasserjungfern (Libellulidae) enthält kühne Räuber, welche vom Larvenzustande ab — besonders als imagines — andere Insekten, sogar Schmetterlinge, verfolgen und töten.

II. Die schädlichen Forstinsekten.

1. Einleitende Bemerkungen. Die meisten und schädlichsten Insekten finden sich in den Ordnungen der Käfer und Falter; dann folgen die Aderflügler. Die Zwei- und Halbflügler enthalten nur merklich schädliche Spezies. Die Geradflügler sind überhaupt arm an Arten. Je nach dem Vorkommen kann man Nadel- und Laubholzverderber unterscheiden; es gibt aber auch Arten, welche die Nadel- und Laubhölzer zugleich angehen, z. B. die Maikäfer, die grauen und grünen Rüsselkäfer, die Nonne u. s. w.

Im Nachstehenden folgen die wichtigsten schädlichen Familien in ähnlicher systematischer Gruppierung, wie sie bezüglich der nützlichen Arten eingehalten wurde. Das spezielle Eingehen auf sämtliche wichtigeren Arten würde den Rahmen einer Encyklopädie überschreiten. Wir haben es aber für angemessen erachtet, wenigstens bei einigen Familien nähere Angaben über Lebensweise, forstliches Verhalten und Bekämpfung der schädlichsten Arten (gleichsam als der Repräsentanten der betr. Gruppen) einzuflechten, um eine Vorstellung von der Mannigfaltigkeit und Größe des Schadens dieser kleinen Waldfeinde zu erwecken.

2. Übersicht der wichtigsten schädlichen Familien und Arten.

I. Ordnung. Käfer (Coleoptera).

1. Familie. Blätterhörner (Scarabaeidae).

Die hierher gehörigen Laubkäfer fressen — wenigstens ein Teil derselben — als Larven (Engerlinge) an Wurzeln; im ausgebildeten Zustande nehmen sie Blätter und Blütenteile zu sich. Einige Arten sind sehr schädlich, zumal:

A. Der gemeine Maikäfer (Melolontha vulgaris Fabr.).[1])

Der 25—30 mm lange Käfer (Fig. 16 ♂) ist oben rotbraun mit gewöhnlich schwarzem Halsschilde, unten schwarz mit je 5 weißen Dreiecken zu beiden Seiten und blätteriger Fühlerkeule (7strahlig bei

---

[1]) Th. Plieninger: Gemeinfaßliche Belehrung über die Maikäfer und ihre Verheerungen 2c. Stuttgart, 1834; 2. Aufl. 1868; 3. Aufl. 1875.
Krohn: Die Vertilgung des Maikäfers und seiner Larve. Berlin, 1864.
F. J. Bodenmüller: Die Maikäfer und Engerlinge. Freiburg i. B., 1867.

dem ♂, 6strahlig bei dem ♀). Aftergriffel spatelförmig. Der gekrümmte Engerling (Fig. 17) ist weiß mit braunem Kopfe, bläulichem After und mit 6 Beinen ausgestattet. Die Puppe (Fig. 18) ist am Ende zweispitzig und braun.



Fig. 16.



Fig. 17.



Fig. 18.

a. Lebensweise. Die Käfer schwärmen von Ende April bis Ende Mai. Die Eier werden häufchenweise in den Boden abgelegt, und schon von Juni ab erscheinen die Larven. Im ersten Jahre ernähren sich diese von humosen Substanzen in der Umgebung ihrer Lagerstätte; vom zweiten Sommer ab zerstreuen sie sich aber nach allen Richtungen hin im Boden und befressen die Wurzeln junger Holzpflanzen (namentlich der Nadelhölzer) 2—3 Sommer hindurch. Freisaaten und Forstgärten werden mit Vorliebe heimgesucht. Sie überwintern im Boden und verpuppen sich auch daselbst in der Regel vom Juli oder August des je vierten, bzw. dritten Jahres ab in einer eirunden Erdhöhle, welche etwas tiefer liegt, als die Gänge der Larven. Die Käfer kommen 1—2 Monate später aus, verbleiben aber den Winter über im Boden und bohren sich erst im Frühjahre des je fünften, bzw. vierten Jahres allmählig bis zur Oberfläche heraus. Die Generation ist hiernach 4- oder 3jährig; die örtlichen klimatischen Verhältnisse sind hierfür maßgebend. Die durch massenhafte Maikäfer ausgezeichneten Jahre heißen Hauptflugjahre; dazwischen gibt es aber — infolge von Unregelmäßigkeiten in dem Entwickelungsgange — auch (lokale) Zwischenflugjahre. Die fertigen Käfer befallen hauptsächlich die Laubhölzer, mit Vorliebe die Eichen und entlauben mitunter ganze Bestände, vergreifen sich aber auch an jungen Schossen, weichen Nadeln und Blütenteilen der Koniferen. Lieblingsplätze des Käfers sind große

Kulturflächen auf lockeren (Sand-) Böden nach kahlem Abtriebe, zumal solche, die an das Feld stoßen.

b. **Bekämpfung.**

α. **Vorbeugungsmaßregeln:** Begünstigung der natürlichen Verjüngung oder wenigstens Unterlassung großer Kahlschläge; Mitsaat von Getreide; Bevorzugung der Pflanzung; Schweineeintrieb im Frühjahr und Sommer und Schonung der Feinde.

Zu den speziellen Kulturmethoden, deren Anwendung einigermaßen gegen die Maikäfer-Kalamität schützt, gehören Vollsaat, Saat in breiten Streifen und Ballenpflanzung. — Die Hauptfeinde des Engerlings sind: Maulwurf, Igel, Spitzmäuse, Krähen, Staar 2c. Den Käfern wird von Fledermäusen, Eulen, Ziegenmelkern, Staaren, Würgern 2c. nachgestellt.

β. **Vertilgungsmaßregeln:** Schweineeintrieb, so lange der Boden offen ist; Sammeln und Töten der Engerlinge; **Sammeln** und Töten der **Käfer**; vollständiger Umbruch der anzubauenden Flächen in Flugjahren, um die Brut zu vertilgen.

Die Engerlinge wirft man während des Sommers und Herbstes mittels des Pfluges oder eines Spatens oder der Häckelhacke aus dem Boden heraus und sammelt sie in geeignete Gefäße. In Forstgärten empfiehlt sich das Eingraben von mit lockerer Erde gefüllten **Fangkästen** oder die Herrichtung von **Fanghaufen** aus Plaggen, Unkräutern, Walderde 2c. Das Töten geschieht durch Verbrennen, Verbrühen oder Zerstampfen auf festem Untergrunde. — Die Käfer sammelt man an kühlen Maitagen (vormittags) in enghalsige, glasierte Gefäße; man muß aber mit dem Sammeln der Käfer beginnen, sobald sich die ersten Exemplare zeigen. Das Töten derselben geschieht durch Verbrühen, Zerstampfen auf fester Unterlage, Rösten oder durch Einbringen in Fässer und Übergießen mit Schwefelkohlenstoff.

Bei schichtenweiser Mengung mit gebranntem Kalke, Torferde oder Sägemehl 2c. in Gruben oder auf Haufen liefern die Maikäfer binnen einiger Monate einen sehr stickstoffreichen Dünger. 100 Pfd. trockene Maikäfermasse enthalten ca. 12% N. Außerdem verwendet man die getöteten Maikäfer zur Fütterung von Schweinen und Geflügel.

B. **Der Roßkastanien-Maikäfer** (**Melolontha hippocastani Fabr.**).

Diese Art ist der vorigen sehr ähnlich, aber kleiner (20—25 mm lang) mit meist rotem Halsschilde und einem an der Spitze knopfähnlichen Aftergriffel. Bei einem Maikäferfraße ist dieser Käfer, wenn auch gewöhnlich in geringerer Zahl, stets mit beteiligt. Lebensweise und Bekämpfung wie bei dem vorigen; er befällt ebenfalls

fast alle Laubhölzer, keineswegs bloß die Roßkastanie, wie man aus seiner Bezeichnung schließen könnte.

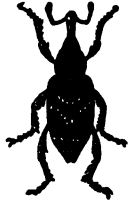
2. Familie. Prachtkäfer (Buprestidae).

Die langgestreckten, schön metallisch glänzenden Prachtkäfer haben in der Regel eine 2jährige Generation und leben vorwiegend in Laubhölzern. Die weichen, weißen, fußlosen Larven sind an dem stark verbreiterten ersten Leibesringe leicht kenntlich. Sie schaden nur als Larven durch ihre breiten, aber nur flach in den Bast und Splint eingegrabenen Gänge, an deren Ende sich die Wiege im Holze befindet, und befallen meistens Junghölzer (Heister). Die Fluglöcher sind quer-oval, auf der einen Seite etwas abgeplattet.

Besonders schädliche Arten sind: der grüne Laubholz-Prachtkäfer (Agrilus viridis L.), hauptsächlich in Rotbuchenheistern lebend, der dünne Prachtkäfer (Agrilus tenuis Ratz.) und der schmale Prachtkäfer (Agrilus angustulus Ill.); die beiden letzteren finden sich vorwiegend in jungen Eichen. Zur Bekämpfung dieser und verwandter Arten empfiehlt sich Aushieb und Verbrennen der befallenen Heister.

3. Familie. Rüsselkäfer (Curculionidae).

Die Larven und die an ihrem Rüssel leicht kenntlichen imagines dieser Arten-reichen Familie befressen die verschiedenartigsten Baumteile (Blätter, Blüten, Früchte, Rinde, Bast, Holz, Mark ꝛc.). Ihre Generation ist einfach oder doppelt. Am verderblichsten sind die Rinden- und Bastfresser, besonders an jungen Fichten und Kiefern. Die beiden schädlichsten Arten sind folgende:


Fig. 19.

A. Der große braune Fichten- oder Kiefern-Rüsselkäfer (Hylobius abietis Fabr. = Curculio pini Ratz.).

Der 8—13mm lange Käfer (Fig. 19) ist von gedrungenem Baue, pechbraun, fast glanzlos und auf den Flügeldecken mit 2—3 rostgelben Querbinden, sowie einigen gleichfarbigen Makeln (an der Spitze) versehen. Larve (Fig. 20) walzig mit behaarten Querwülsten, fußlos, weiß mit hellbraunem, hornigem Kopfe. Puppe (Fig. 21) weißlich, mit deutlicher Rüsselscheide und 2 Afterdornen.

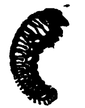

Fig. 20.


Fig. 21.

a. Lebensweise.[1]) Die Hauptschwärmzeit fällt in die Monate Mai und Juni, allein die Begattung dieses 1—2 Jahre lebenden Käfers dauert bis in den Herbst hinein. Die Eierablage findet an (namentlich vorjährige) Stöcke und Wurzeln der Kiefer und Fichte statt. Hier leben die 2—3 Wochen später — vom Juni ab — erscheinenden Larven in Gängen, welche sie in Rinde und Splint anlegen; ihr Fraß ist unschädlich. Die Verpuppung erfolgt m nächsten Frühja hre nach einem etwa 9monatlichen Larvenzustande in einer mit Wurmmehl ausgekleideten Wiege im Holze der Wurzel; die Puppenruhe dauert hingegen nur 2—3 Wochen. Es erscheinen hiernach vom Mai ab bis in den September hinein fertige Käfer. Generation einfach, unter Umständen bis 15 Monate dauernd.

Fig. 22.

Das Insekt erscheint mitunter in großer Zahl, fliegt aber kaum, ist überhaupt von träger Art. Der Fraß der Käfer erstreckt sich hauptsächlich auf Fichte und gemeine Kiefer, u. zw. am liebsten auf 3—6jährige, etwas kränkelnde Pflanzen; jedoch werden auch schon 1—2jährige Kiefern befallen. Die Käfer fressen vom Mai bis September plätzige Stellen durch die Rinde bis auf den Splint, welche mit Harz überlaufen. Fig. 22 zeigt einen Teil einer mit solchen Fraßstellen (a) versehenen Fichtenpflanze, deren Ästchen sogar nicht verschont wurden. Bei zahlreichem Auftreten des Käfers, und wenn die Fraßwunden ringsum zusammenlaufen, gehen die Pflänzchen ganz ein. Der Fraß der neuen imagines im Herbste ist kaum merklich, weil dieselben mehr vereinzelt auftreten; jedoch schreiten diese Käfer in der Regel sogleich wieder zur copula. Lieblingsplätze des Käfers sind frisch

[1]) Die Lebensweise, zumal die Generationszeit dieses Käfers, ist erst neuerdings durch die im Verlaufe von 3 Jahren sämtlich wiederholten, äußerst gründlichen Versuche des Königl. sächsischen Oberförsters von Oppen klar gelegt worden (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XV. Jahrg., 1883, S. 547 und XVII. Jahrg., 1885, S. 81 und S. 141).

bepflanzte, sonnige Kahlschläge mit noch vielen Wurzelresten im Boden in der Nähe des hohen Holzes.

b. Bekämpfung.

α. Vorbeugungsmaßregeln: Gründliche Rodung der Stöcke und Wurzeln (im Nadelwalde) alsbald nach dem Hiebe; Vermeidung der jährlichen Fortsetzung der Schläge an derselben Örtlichkeit; rasche Räumung der Holzschläge; Nachzucht der Fichte in Samenschlägen oder — noch besser — Ballenpflanzung mit kräftigen verschulten Setzlingen; Einsprengen von Laubholz in die Nadelholzkulturen und Schonung der Feinde.

Dem Aussetzen der Hiebe innerhalb eines Hiebszuges auf etwa 3 bis 5 Jahre liegt die Absicht zum Grunde, dem Käfer nicht alljährlich neues Brut- und Fraßmaterial an demselben Orte zu bieten, weil durch die ununterbrochene Aneinanderreihung der Hiebe die Massenkonzentration befördert werden würde. Um eine solche Wechselschlagwirtschaft in einem zum jährlichen Betriebe eingerichteten Waldkomplexe durchführen zu können, hat man allerdings eine große Anzahl von Hiebszügen einzurichten. — Als Feinde des Rüsselkäfers sind besonders Saatkrähe, Rabenkrähe, Blauracke, Staar, Steinschmätzer 2c. zu nennen.

β. Vertilgungsmaßregeln: Herstellung von Fanggräben um die frischen Schläge; Auslegen von Fangschalen, Fangkloben oder Fangbündeln; Eingraben von Fangknüppeln oder dickbauchigen Glasflaschen, welche mit einer Mischung von Holzessig, Holzteer und Terpentin gefüllt sind, in die Kulturen. Die unter den Schalen, Kloben 2c. sich einstellenden Käfer sind täglich zu sammeln. Die an den Knüppeln abgelegte Brut ist durch Verkohlung jener (vom September ab) zu vernichten.

Die Fanggräben (mit senkrechten Wänden) sind im ersten Frühjahre anzulegen und stets im fängischen Zustande zu erhalten. Auf der Sohle dieser Gräben sind in Abständen von etwa 4 m Fanglöcher von ca. 20 cm Tiefe anzubringen. — Die genannten Fangmaterialien (aus Kiefern- oder Fichtenholz, bzw. -Rinde) sind vom April bis September auf den Geburtsstätten (Schlägen) und Wohnstätten (Kulturen) auszulegen und zeitweise zu erneuern. Am wirksamsten sind 20 cm breite und 40 cm lange Schalen (Fichtenrinde), unter welche je einige fingerstarke, frische Kiefernzweige gelegt werden. Um die Schalen längere Zeit frisch zu erhalten und dem Zusammenkrümmen derselben vorzubeugen, beschwert man sie mit Grasplaggen oder größeren, platten Steinen. Das Absuchen der Käfer geschieht am wohlfeilsten durch Kinder. Man tötet die gesammelten Käfer durch

Lotganges, zu dessen beiden Seiten die Eier (im Ganzen etwa 30 bis 100 Stück) in eingebissene Grübchen abgelegt und mit feinem Bohrmehl bedeckt werden. Die Larven kommen frühestens im Mai zum Vorscheine, fressen ziemlich rechtwinkelig vom Muttergange ab-

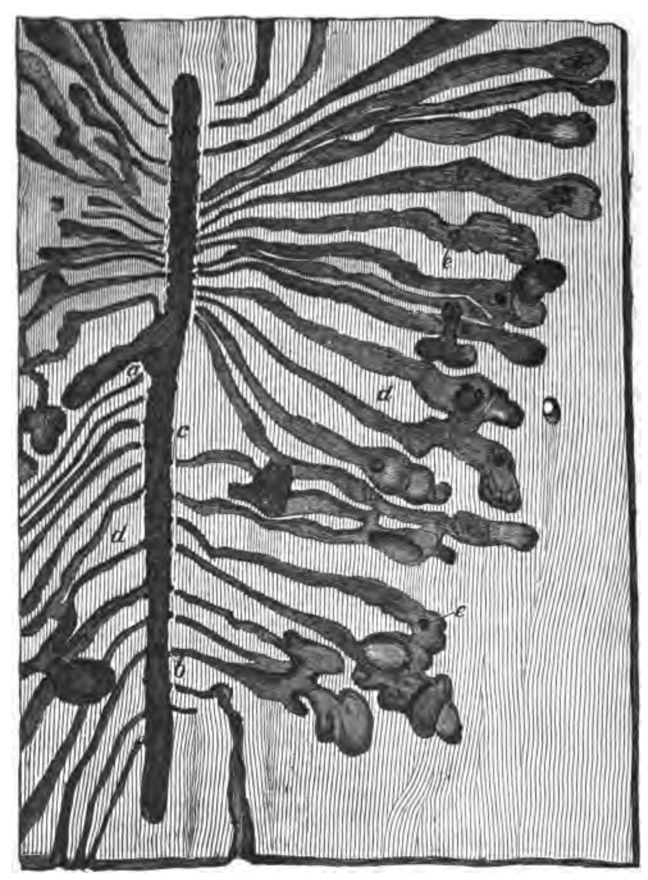


Fig. 26.

zweigende, leicht geschlängelte, mit zunehmendem Wachstume der Larven immer breiter werdende Gänge im Baste und verpuppen sich (Juni, Juli) am Ende derselben in einer Bastwiege. Ein ziemlich normales Fraßbild versinnlicht die Fig. 26. Die Einbohrung der Käfer ist bei a erfolgt, woselbst von der Rammelkammer aus ein

kurzer Arm abzweigt. Bei b (im Hauptlotgange) ist ein Luftloch ersichtlich, durch welches zugleich das Bohrmehl herausgeworfen wird. Mit c ist ein Eigrübchen bezeichnet (eine Larve ist hier nicht ausgekommen); die beiden d bedeuten Larvengänge und e je ein kreisrundes Ausflugloch des jungen Käfers aus der Wiege. Die Regelmäßigkeit des Käfer- und Larvenfraßes hat dem Insekte den Namen „Buchdrucker" verschafft. Die ersten Käfer sind frühestens Ende Juni, spätestens Anfang August ausgebildet. Im ersteren Falle schreiten sie alsbald zur copula und weiteren Fortpflanzung, welche gewöhnlich im September mit neuen Käfern abschließt. Die Überwinterung der aus der ersten oder zweiten Brut herrührenden imagines findet in Rindenritzen von Stämmen oder Stöcken, ev. auch unter der Streudecke, statt. Ob einfache oder zweifache[1]) Generation eintritt, hängt mit Standorts- und Witterungs-Verhältnissen, sowie Mangel oder Überfluß an geeignetem Brut- und Fraßmaterial zusammen.

Der Käfer ist ein schwer bewegliches und sehr lebenszähes Gebirgsinsekt. Er befällt mit Vorliebe lückige Bestände und Schlagränder in südlichen, höheren Lagen ꝛc. Mitunter vagabundiert er in gemeiner Kiefer und Lärche; sein Charakter als Fichteninsekt erleidet aber hierdurch keinen Eintrag. Die von dem Käfer in größerer Menge befallenen Stämme sterben infolge der Bastzerstörung in verhältnismäßig kurzer Zeit ab; die bezügliche Erscheinung, bzw. Krankheit ist unter dem Namen „Wurmtrocknis" bekannt. Der letzte berüchtigte Fraß des „Buchdruckers" und seines Verwandten (s. B) hat in den Jahren 1873—1876 im Böhmer- und Bayerischen Walde stattgefunden; es mußten infolge dessen über 4 Millionen cbm Holz zum Einschlage gebracht werden.

b. Bekämpfung.

α. Vorbeugungsmaßregeln: Normale Begründung der Fichtenbestände, Einsprengen von Weißtannen; fleißige Durchforstung, insbesondere rechtzeitige Aufarbeitung aller Bruchhölzer und Nutzung aller verdächtigen Stämme; Vermeidung großer Kahlschläge und bal-

[1]) Nach Eichhoff ist die doppelte Generation bei diesem Borkenkäfer (und vielen anderen) als Regel anzunehmen und sogar eine dreifache nicht ausgeschlossen. Im Gebirge kommt aber — nach unseren Erfahrungen — wenigstens bei dem „Buchdrucker" die einfache Generation häufiger vor.

dige Schlagräumung; Schonung der Spechte und Singvögel (Meisen, Goldhähnchen 2c.).

Die namentlich im Thüringer=Walde übliche, häufig durch sog. Loshiebe eingeleitete Schmalschlagwirtschaft ist eine ganz vorzügliche Schutzmaßregel gegen diesen und andere Borkenkäfer.

β. Vertilgungsmaßregeln: Fällung von Fangbäumen vom Frühjahre ab bis zum Herbste; Einschlag der Wurmfichten, sofortiges Schälen derselben und Verbrennen der Rinde.

In Bezug auf die Praxis der Fangbäume gilt als Regel, dem Fichten=Borkenkäfer und seinen Gattungsverwandten zu allen Schwärmzeiten (zumal im Frühjahre und Sommer) willkommenes Brutholz mit stockenden Säften zu bieten, weil sie dann das minder willkommene, gesunde Holz unbehelligt lassen. Das Entrinden der Fangbäume muß bereits vor der Entwickelung der ersten Larven zu Puppen stattfinden. Die Verbrennung der Rinde ist unerläßlich; sie erfolgt am besten in Gruben. Alle vier Wochen bis in den Herbst hinein sind neue Fangbäume zu werfen, und muß beim Überhandnehmen des Käfers infolge großartiger Bruchkalamitäten die frische Trocknis stets früher aufgearbeitet werden, als die alte, weil der Käfer das ganz trocken gewordene Holz nicht mehr annimmt.

B. Der verwandte Fichten= oder Lärchen=Borkenkäfer (Bostrychus amitinus Eichh.).

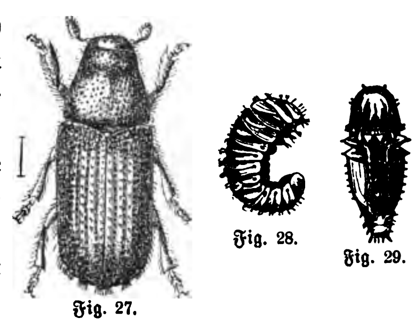
Dem vorigen zum Verwechseln ähnlich und auch durch dieselbe Lebensweise charakterisiert; nur tritt er, außer in Fichten, auch in Lärchen und Kiefern auf und schneidet seine Gänge, welche meist Gabel= oder längsläufige Sterngänge sind, mehr in den Splint ein, als der Buchdrucker. Eiergruben tief, weit von einander stehend.

Beide Arten fressen stets zusammen, und zwar ist die erst seit 1871 beschriebene Spezies „amitinus" bei einem Fraße in der Regel mehr vertreten (zu $3/5$—$2/3$), als die Spezies „typographus".

Die Schilderung der morphologischen Unterschiede zwischen B. typographus und B. amitinus ist dem Vortrage, unter Vorzeigung der beiden Arten, zu überlassen.

C. Der große Kiefern=Markkäfer (Hylurgus piniperda L.).

Der Käfer (Fig. 27) ist 4—5 mm lang, fast cylinderförmig, schwarzbraun, glänzend, mit punktiert=gestreiften Flügeldecken und in Reihen verlaufenden, kurz behaarten Höckerchen auf den Zwischenfeldern; nur der zweite Zwischenraum (von der Naht an gezählt) ist vom Absturze an plötzlich glatt, daher scheinbar furchenartig vertieft.


Fig. 27. Fig. 28. Fig. 29.

Die weiße Larve (Fig. 28) und Puppe (Fig. 29) besitzen kaum charakteristische Eigentümlichkeiten.

a. Lebensweise. Die Schwärmzeit beginnt bei günstiger Witterung schon Ende März. Die Ablage der Eier erfolgt hauptsächlich an gemeine Kiefern, vorherrschend an frische liegende Stämme (Windbrüche), aber fast nur an das stark-borkige Holz der unteren Schafthälfte, an aufgearbeitete Brennhölzer und noch im Boden befindliche Bruchstümpfe. Die Rammelkammer fehlt, da die Begattung außen am Stamme stattfindet. Von sonstigen Nadelhölzern werden auch sämtliche anderen Kiefern-Arten und ausnahmsweise auch die Fichte befallen. 30—40jährige Bestände befliegt der Käfer am liebsten, zumal solche, die durch Feuer gelitten haben oder durch sonstige Ereignisse (Wasserfluten 2c.) in einen kränkelnden Zustand versetzt worden sind. Die Ökonomie dieses Bastkäfers auf und innerhalb des Bastes versinnlicht die Figur 30. Der mit einigen Luftlöchern (b) versehene lothrechte Muttergang ist ein sog. Stiefelgang; der krückstockähnliche, meist von einem Harzwalle umflossene Haken am



Fig. 30.

einen Ende ist charakteristisch. Vom Muttergange gehen die Larvengänge (c) in ähnlicher Weise ab, wie bei dem Buchdrucker. Die Verpuppung findet (im Juni) innerhalb der Borke statt. Die ganze Entwickelung vollzieht sich, je nach den Witterungs- und sonstigen Verhältnissen, vom April bis Juni, ev. Juli, in 60—80 Tagen. Bei frühzeitigem Auskommen schwärmt der Käfer zum zweiten Male, jedoch ist der Sommerflug weniger in die Augen fallend.

Eine zweite Beschädigung, welche der junge Käfer (der ersten oder zweiten Brut) der Kiefer in den Monaten Juli und August zufügt, ist die Aushöhlung der jüngsten Triebe durch Verzehrung des Markes. Man nimmt diese Beschädigung schon an jugendlichen Kiefern (vom 10jährigen Alter ab) wahr und erkennt sie äußerlich an einem das Eingangsloch wallartig umgebenden Harztrichter. Der Sturm bricht diese Triebe später oft samt deren Insassen ab; man findet sie daher massenhaft auf dem Boden der befallenen Bestände. In Fig. 31 ist ein solcher Trieb mit der bloßgelegten Aushöhlung (bei a) und zwei Ein-, bzw. Ausbohrlöchern (bei b) dargestellt worden. Da vorzugsweise die Seitentriebe auf diese Weise befallen werden, so erlangt die Kiefernkrone mit der Zeit ein eigentümliches Aussehen, wie wenn sie nach oben hin kegelförmig beschnitten worden wäre. Zuwachs- und Zapfenverlust sind die Folge. Endlich schaden die imagines auch noch dadurch, daß sie sich behufs der Überwinterung in die Stammenden

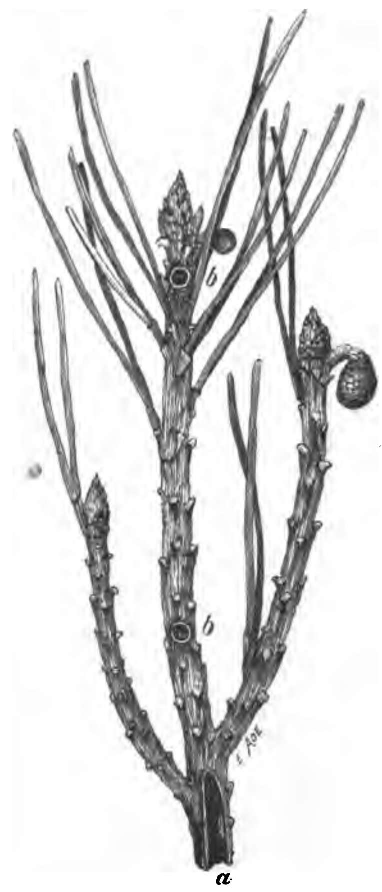


Fig. 31.

stehender, dickborkiger Kiefern (ziemlich dicht am Boden) einbohren. Das Insekt ist namentlich in den Waldungen der Ebene und des Hügellandes verbreitet, begleitet indessen die Kiefer wohl auf allen Standorten.

Auch für diesen Käfer behauptet Eichhoff mindestens doppelte Generation als Regel. Nach den im Sommer 1882 angestellten Beobachtungen des Verfassers [1]) kommt innerhalb derselben Oberförsterei (Schiffenberg), je nach der speziellen Lokalität, sowohl ein- als zweifache Generation vor. Die Eichhoff'sche Behauptung muß hiernach als eine zu weit gehende bezeichnet werden. — Das infolge des Fraßes innerhalb der Baumkrone eintretende Cypressen-ähnliche Aussehen derselben hat dem Käfer den Beinamen „Waldgärtner" (hortulanus naturae L.) verschafft.

b. Bekämpfung.

α. Vorbeugungsmaßregeln: Fleißiger und geschickt geleiteter Durchforstungsbetrieb; Rodung oder wenigstens Entrindung hoher Stöcke und Bruchstümpfe; reinliche Wirtschaft im Walde, zumal Beendigung der Holzabfuhr bis zum Beginne der Schwärmzeit; Schonung der Spechte und Singvögel.

β. Vertilgungsmaßregeln: Fällung von Fangbäumen vom Februar ab; Abhieb und Entrindung der mit Brut besetzten Stämme.

Mit dem alle 4—6 Wochen zu wiederholenden Werfen von Fangbäumen muß bis zum September fortgefahren werden. Über die weitere Behandlung derselben gilt das auf S. 248 Gesagte.

An den dünn berindeten Schaftteilen (Gipfelpartieen) der gemeinen Kiefer wirtschaftet mit Vorliebe der dem Waldgärtner sehr ähnliche (etwas mehr rotbraune und ohne den scheinbaren Eindruck am Flügelabsturze) kleine Kiefern-Markkäfer (Hylurgus minor Hrtg.) [2]), jedoch sind dessen Muttergänge sehr regelmäßige, tief in den Splint eingeschnittene doppelarmige Wagegänge; auch bevorzugt dieser Käfer mehr das stehende Holz. Verpuppung im Splinte. Bekämpfung wie die des vorigen.

Zu den in technischer Beziehung sehr schädlichen Borkenkäfern gehört der Nutzholz-Borkenkäfer (Xyloterus lineatus Gyll.). Derselbe befällt alle Nadelhölzer, besonders Tanne und Fichte, u. zw.

[1]) Dr. R. Heß: Beiträge zur Generation des Hylesinus (Blastophagus s. Myelophilus) piniperda (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1884, S. 509).

[2]) von Binzer: Die beiden Kiefernmarkkäfer, Hylesinus piniperda und minor (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1879, S. 170).

nur starkes Holz. Seine peripherisch verlaufenden Gänge in Verbindung mit den kurzen zapfenartigen Larvengängen (im Holze) nach oben und unten repräsentieren eine Leiter und bilden einen Herd für Pilzwucherungen. Man begegnet seiner Vermehrung am besten durch Saftfällung in Verbindung mit sofortiger Entrindung oder Beschlag der Hölzer und durch geeignet zu behandelnde Fangbäume.

5. Familie. Bockkäfer (Cerambycidae).

Die Larven leben unter der Rinde und noch mehr im Holze, befallen aber fast nur anbrüchige Stämme, sind also Sekundärfresser. Die Käfer sind in forstlicher Beziehung indifferent. Generation meist zweijährig. Fluglöcher quer-elliptisch.

Im Fichtenholze treten der zerstörende Fichten-Bockkäfer (Tetropium luridum L.) und der Schuster-Bockkäfer (Monochammus sutor L.) hier und da recht schädlich auf. Von den Laubholz-Bockkäfern sind besonders der große Pappelbock (Saperda carcharias L.) in Pappeln, ev. auch in Weiden und der große Eichen-Bockkäfer (Hammaticherus heros L.) in Eichen zu nennen.

6. Familie. Blattkäfer (Chrysomelidae).

Larven und Käfer skelettieren die Blätter unter Belassung der Rippen und Adern, was für ihren Fraß charakteristisch ist. Generation einfach.

An Erlen frißt der blaue Erlen-Blattkäfer (Agelastica alni L.), an Pappeln (zumal Stockausschlägen) sind die roten Pappel-Blattkäfer (Lina populi L. und Lina tremulae Fabr.) häufige Gäste. Auf Kiefernnadeln kommt der kleine, schwarze Kiefern-Blattkäfer (Luperus pinicola Duft.) vor.

II. Ordnung. Schmetterlinge (Lepidoptera).

1. Familie. Tagfalter (Papilionidae).

Einige forstlich wichtige Arten, z. B. die Raupe des Baumweißlings (Pieris crataegi L.) rc., fressen gesellschaftlich an Blättern und Blütenknospen der Laubhölzer (Obstbäume rc.). Sie überwintern zwischen befressenen und verschrumpften, durch Gespinnstfäden mit einander verwebten und an den Zweigen befestigten Blättern, den sog. Raupennestern, welche behufs Vertilgung der Insassen im Winter abgeschnitten werden müssen.

2. Familie. Glasschwärmer (Sesiidae).

Die forstlich bemerkenswerten 16beinigen Raupen leben im Holze, zumal dem der Laubhölzer. Generation 1—2jährig. Der Wespenschwärmer (Sesia apiformis L.) frißt walzenrunde Gänge in jungen Pappeln, namentlich in der Gegend des Wurzelstockes, wodurch die Stämmchen leicht abbrechen. An Weißtannen verursacht der Beulen-Glasschwärmer (Sesia cephiformis O.) meist einseitige Rindenbeulen, welche an Krebsbildungen erinnern.

3. Familie. Holzbohrer (Cossidae).

Die 16beinigen, walzenförmigen, fast nackten, ansehnlich großen Raupen dieser Familie leben nur in Laubhölzern, in welchen sie Gänge bis zur Stärke eines Fingers anlegen. Generation 2jährig.

Zu nennen sind hauptsächlich: der Weiden-Holzbohrer (Cossus ligniperda Fabr.), dessen rötliche Raupe — außer in Weiden — auch in Pappeln, Erlen, Obstbäumen ꝛc. u. zw. oft in größerer Anzahl in je einem Stamme auftritt, und das Blausieb (Zeuzera aesculi L.). Die gelbe Raupe des letzteren lebt einsiedlerisch in jungen Stämmchen einer großen Anzahl von Laubhölzern (Ahorn, Linde, Esche, Ulme, Roßkastanie, Apfelbaum ꝛc.).

4. Familie. Spinner (Bombycidae).

Die 16beinigen, in der Regel behaarten Raupen nähren sich von Nadeln, Blättern ꝛc. und sind sehr gefräßig. Die Falter sind meist plumpe Tiere von trägem Fluge. In diese Familie gehören die allerschädlichsten Arten.

A. Der Kiefernspinner (Gastropacha pini L.).[1]

Der bräunlich-graue bis rostbraune Falter (Fig. 32 stellt ein Weibchen in natürlicher Größe dar) ist plump, dicht behaart und namentlich an dem weißen, halbmondförmigen Abzeichen im Vorderflügel kenntlich. Die Raupe (Fig. 33) ist ausgewachsen bis 8 cm lang, aschgrau bis rötlich-braun und durch zwei stahlblaue Querbinden im Nacken (*a*) auf dem zweiten und dritten Halsringe charakteri-

---

[1]) Zur Litteratur:
Dr. Moritz Willkomm: Die Nonne, der Kiefernspinner und die Kiefernblattwespe. Dresden, 1858.
C. Reyher: Die große Kiefern-Raupe, ihre Geschichte, ihre Schädlichkeit und ihre Vertilgung. Eine Mahnung für die Besitzer und Verwalter von Kiefern-Waldungen. Leipzig und Stuttgart, 1872.



Fig. 22.

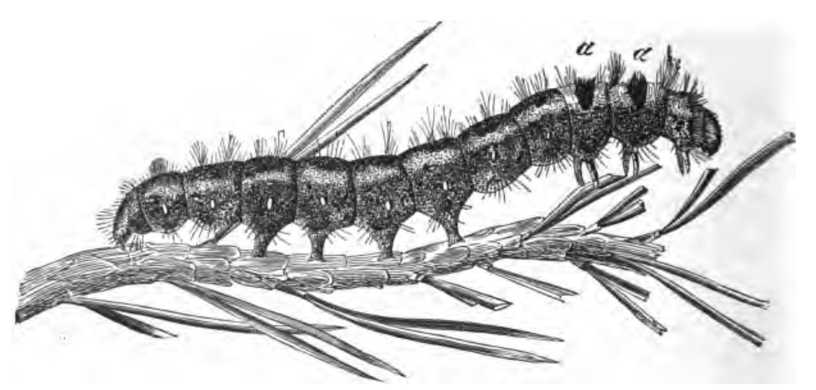


Fig. 33.

siert. Puppe (Fig. 34) ziemlich cylindrisch, schwarzbraun, von einem lockeren, weißgrauen bis bräunlichen Gespinnste umschlossen.


Fig. 34.

a. Lebensweise. Flugzeit von Juli ab bis Mitte August, während der Dämmerung. Das ♀ legt im Ganzen 100—200 Eier klümpchenweise an stehende Kiefern von etwa 50—80jährigem Alter gewöhnlich in Mannshöhe ab. Die nach 3—4 Wochen auskriechenden Räupchen wandern alsbald in die Baumkronen, um hier die Nadeln zu befressen. Im Oktober baumen sie abwärts und begeben sich unter die Streudecke am Fuße der Fraßstämme, woselbst sie in zusammengekrümmter Lage überwintern. So-

bald die Frühjahrstemperatur etwa + 5° R. erreicht, wird das Aufsteigen der Raupen wieder allgemein. Es beginnt nun der verderbliche Vorsommerfraß. Wenn beim Kahlfraße eines Bestandes auch die Spitzknospen von den Raupen mit ergriffen werden, so erfolgt in der Regel das Eingehen der Stämme; dasselbe wird durch das Auftreten der sogen. Rosetten signalisiert. Die Verpuppung findet Ende Juni oder Anfang Juli innerhalb der Baumkrone oder in Rindenritzen statt und etwa 20 Tage später erscheint der Falter. Die Fraßperiode bei Überhandnahme des Insektes ist gewöhnlich eine 3jährige. Man wird die „Kienraupe", welche in den auf Sand stockenden, reinen Kiefernwaldungen des nördlichen und nordöstlichen Deutschlands vorzugsweise verbreitet ist, als das schädlichste Kieferninsekt bezeichnen müssen.

b. Bekämpfung.

α. Vorbeugungsmaßregeln: Vermeidung des Anbaues der Kiefer in reinen Beständen; häufige Durchforstung; sorgfältige Revision der Bestände auf Raupen im November; Schonung der Feinde.

Den Faltern wird von den Fledermäusen, Eulen, Ziegenmelkern rc. nachgestellt. Zu den wichtigsten Raupenfeinden gehören: Igel, — Kuckuck. Ziegenmelker, Rabenkrähe, Pirol, Staar rc.

β. Vertilgungsmaßregeln: Anlage von Raupengräben um und durch die befallenen Bestände; Sammeln der Raupen im Winterlager; Sammeln der Puppen oder Falter; Leimen (Anteeren)[1] der Stämme in Brusthöhe. In letzter Instanz bleibt nichts übrig, als das Abbrennen des raupenfräßigen Ortes.

Das beste und sicherste Mittel ist das Leimen. Man entfernt zu diesem Behufe — nach einer eingelegten Durchforstung — an allen verbliebenen Stämmen zunächst die Rindenschuppen in 1,3 m Höhe auf 10—15 cm Breite und bestreicht die („gerötete") Stelle im Februar oder spätestens Anfang März auf 6—8 cm Breite rundum mit einem lange Zeit fängischen Raupenleim. Die aufbaumenden Raupen bleiben auf diesem Leimringe hängen oder verschmieren sich die Beine so, daß sie nicht mehr

---

[1]) Middeldorpf: Die Vertilgung der Kiefernraupe durch Theerringe nebst Notizen über die Pilzkrankheit der Kiefernraupen. Berlin, 1872.

Außerdem hat namentlich Altum zahlreiche Abhandlungen über das Leimen in der Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen veröffentlicht (IV. Band, 1872, S. 266; VIII. Band, 1876, S. 391; IX. Band 1878, S. 345 u. 539; X. Band, 1879, S. 169; XII. Jahrgang, 1880, S. 219, 519 u. 615; XIV. Jahrgang, 1882, S. 493 rc.).

weit klettern können. Vorzügliche Raupenleime werden geliefert von von Schindler und Muetzell (Stettin), Huth und Richter (Berlin) und Polborn (Berlin). Die Kosten dieser Operation betragen je nach dem Bestandsalter, der Leimsorte, den örtlichen Tagelöhnen ꝛc. pro ha etwa 18—25 ℳ.

An den Eiern, Raupen und Puppen des Kiefernspinners schmarotzt eine große Anzahl von Schlupfwespen (ca. 40 Arten). Außerdem werden gegen das Ende einer Raupenkalamität die Raupen massenhaft durch Pilze hinweggerafft (Isaria farinosa Fries mit seiner höheren Entwickelungsform Cordiceps militaris Link).

B. Die Nonne (Ocneria s. Psilura monacha L.).

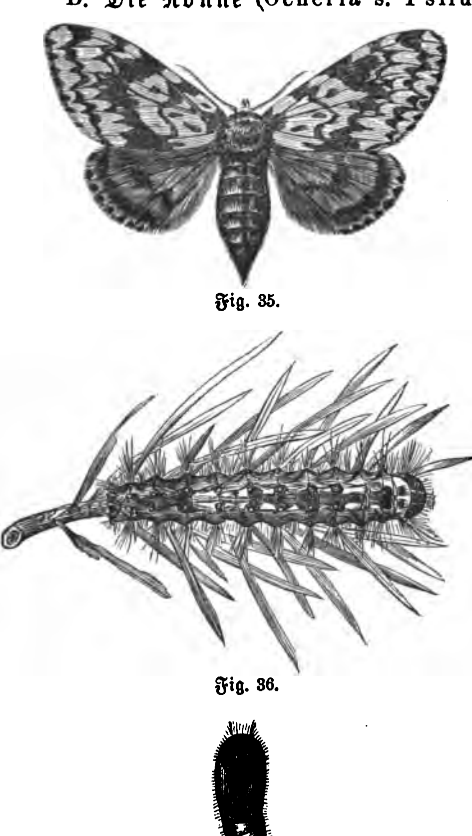


Fig. 35.

Fig. 36.

Fig. 37.

Der Falter (Fig. 35) besitzt weiße Vorderflügel mit zahlreichen schwarzen Zickzackstreifen und weißgraue Hinterflügel; Hinterleib meist rosenrot mit schwarzen Querbinden. Die Raupe (Fig. 36) mißt ausgewachsen 4—5 cm und ist rötlichgrau mit 6 behaarten, bläulichen Warzen auf jedem Ringe. Ihr Hauptkennzeichen bildet ein herzförmiger, sametschwarzer Fleck auf dem zweiten Ringe. Puppe (Fig. 37) grünlichbraun, mit Haarbüscheln besetzt.

a. Lebensweise. Die Nonne schwärmt Ende Juli, Anfang August und legt ihre Eier gruppenweise in Rindenritzen von Nadel- und Laubstämmen (gewöhnlich in Manns-

höhe) ab. Die Raupen erscheinen Ende April, Anfang Mai, bleiben 2—6 Tage in kleinen Gesellschaften (Spiegeln) beisammen und wandern dann nach den Baumkronen, wo sie zunächst die zarten Maitriebe befressen, während später die ausgewachsenen Nadeln und Blätter von ihnen angenommen werden. Am liebsten sind ihnen Fichte und Kiefer; jedoch werden auch Eiche, Buche, Birke ꝛc., kurz fast alle Holzarten befallen und selbst Forstunkräuter nicht verschmäht. Der Fraß geht meist in ziemlich verschwenderischer Weise vor sich. Von den Nadeln der Kiefer z. B. wird die obere Hälfte abgebissen und nur die untere verzehrt; an Blättern frißt die Raupe nahe am Blattstiele von der Basis aus nur größere Partien weg, so daß massenhafte Blattreste herabfallen und den Boden bedecken. Die Verpuppung erfolgt Ende Juni, Anfang Juli in Borkenritzen am Stamme, an Nadeln unterer Äste oder am Unterwuchse (zwischen einigen Fäden), und 15—20 Tage später entschlüpft der Falter. Derselbe ist sehr beweglich, bevorzugt ebene Lagen und erscheint zuweilen in großer Menge. Im Anfang befällt die Raupe nur das hohe Holz; später nimmt sie aber auch Kulturen an. In den Baumkronen älterer Bestände schreitet die Entnadelung von unten nach oben fort, während an Jungwüchsen, auf welche die Räupchen durch Windströmungen oder vermittels ihres Spinnvermögens gelangen, die umgekehrte Richtung die Regel zu sein pflegt. Die Fraßperiode ist auch hier meist eine 3jährige. Auf Kahlfraß in Fichtenwaldungen erfolgt in der Regel das Absterben der betreffenden Stämme. Die größten Verheerungen durch diese Raupe haben 1853—1858 in Ostpreußen, Litauen und Polen stattgefunden.

b. Bekämpfung.

α. Vorbeugungsmaßregeln: Begründung von passenden Mischbeständen; fleißige Durchforstung und Schonung der Insekten fressenden Singvögel.

Von hervorragendem Nutzen sind in Bezug auf die Bekämpfung dieses Waldfeindes besonders die Meisen und Goldhähnchen, weil diese als Standvögel den ganzen Winter über die an die Bäume abgelegten Eier vertilgen.

β. Vertilgungsmaßregeln: Sammeln der Eier (Oktober bis April) durch Abkratzen in einen Sack und Verbrennen derselben; Zerreiben der Spiegel mit Bürsten oder Werg (sehr wirksam); Sammeln

der vollwüchsigen Raupen, welche auf Kulturen oder Unterwuchs übergeweht sind, oder der Puppen; Leimen in 5—7 m Höhe (Hochringeln).

Unter den schädlichen Spinnern im Laubwalde ist besonders der Eichen-Prozessionsspinner (Cnethocampa processionea L.) zu nennen. Die mit langen Gifthaaren ausgestatteten Raupen hausen — namentlich im westlichen Deutschland — auf Eichen, ziehen in geschlossenen Kolonnen (Prozessionen) nach und von den Baumkronen und verpuppen sich im Juli je in einem gemeinschaftlichen, mit Haaren, Kot und Häuten angefüllten, oft die Größe eines Kinderkopfes erreichenden Gespinnstballen, welcher am Stamme (häufig tief unten) angebracht wird. Zur Bekämpfung empfiehlt sich Anbrennen dieser Ballen mittels Pechfackeln.

5. Familie. Eulen (Noctuidae).

Die gewöhnlich 16- (mitunter nur 12- oder 14-) beinigen, meist kahlen Raupen dieser Familie, deren Verpuppung vorherrschend im Boden vor sich geht, leben auf Holzgewächsen, deren Nadeln oder Blätter sie verzehren, und auf Gräsern, bzw. Kräutern. Die in forstlicher Hinsicht schädlichste Art ist:

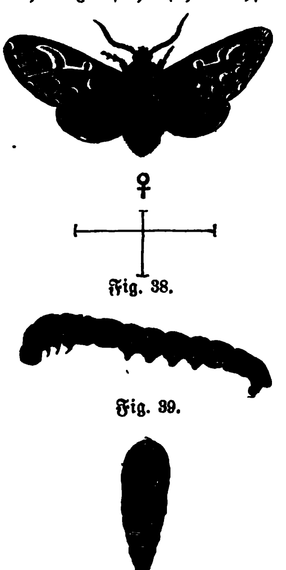


Fig. 38.
Fig. 39.
Fig. 40.

Die Kiefern-Eule (Trachea piniperda Panz.).

Der Falter (Fig. 38) kennzeichnet sich durch zimmetrötliche Vorder- und graubraune Hinterflügel. Ring- und Nierenmakel gelblich und mit einander verbunden; Zapfenmakel fehlt. Hinterleib bei dem ♀ dick, graubraun. Das ♂ hat gewimperte Fühler, das ♀ fadenförmige. Die Raupe (Fig. 39) ist 4 cm lang, 16beinig, gelblichgrün mit 3—5 weißlichen und (an den Seiten) je einem orange-gelben Längsstreifen. Puppe (Fig. 40) anfangs etwas grünlich-, später dunkel-braun, am After zweispitzig.

a. Lebensweise. Flugzeit von Ende März bis Mitte Mai. Das ♀ legt im Ganzen etwa 30—70 Eier ziemlich vereinzelt auf Kiefernnadeln, vorzugsweise

in 20—40jährigen Beständen. Die Räupchen kommen im Mai aus, befallen sogleich die Maitriebe und spinnen in der Jugend lebhaft. Mit zunehmendem Wachstume nehmen sie ältere Nadeln an u. zw. häufiger an den unteren Ästen, als hoch oben in der Baumkrone. Gegen Ende Juli begeben sie sich behufs der Verpuppung unter die Bodendecke und überwintern daselbst als Puppen im Schirmbereiche der Fraßbäume. Das Auskommen erfolgt Ende März, Anfang April, und der geschilderte Kreislauf beginnt auf's neue. Die Folgen des Fraßes[1]) sind weniger empfindlich, als bei Spinner- und Nonnenfraß, da sich meist neue Scheidenknospen bilden. Der Falter ist im Hügellande und besonders auf solchen Böden zu Hause, welche durch Streurechen entkräftet sind.

b. Bekämpfung.

α. Vorbeugungsmaßregeln: Zeitige und häufige Durchforstung; Schonung der Feinde.

Auch diese Raupe wird von vielen Schmarotzern befallen und von der Pilz-Epidemie (Empusa) heimgesucht.

β. Vertilgungsmaßregeln: Eintrieb von Schweinen in die befallenen Bestände (vom Juli ab so lange der Boden noch offen ist); Sammeln der Raupen durch Anprällen (im hohen Holze) oder durch Ablesen (im niedrigen Holze); Sammeln der Puppen im Winterlager.

6. Familie. Spanner (Geometridae).

Die meist 10beinigen — bei der Fortbewegung spannenden —, in der Regel nackten Raupen nähren sich von Nadeln, Blättern, Knospen, Blütenteilen 2c. Die schädlichste Art ist:

Der gemeine Kiefern-Spanner (Fidonia piniaria L.).


♀
Fig. 41.

Der Falter (Fig. 41) ist gelb mit braunschwarzen Rändern und Querbinden (♂) oder rotbraun mit dunkelbrauner Zeichnung (♀). Die Raupe (Fig. 42) ist 3—4 cm lang, 10-beinig, kahl und gelblichgrün mit 3 weißen

---

1) Dr. J. T. C. Ratzeburg: Die Nachkrankheiten und die Reproduktion der Kiefer nach dem Fraß der Forleule. Eine Schrift zum Besten der v. Reuß-Stiftung herausgegeben. Berlin, 1862.


Fig. 42.


Fig. 43.

Rückenstreifen und je einer gelben Seitenlinie dicht unter den Luftlöchern. Die Puppe (Fig. 43) ist glänzend rotbraun und nach dem After hin stark verjüngt, einspitzig.

a. Lebensweise. Die Falter schwärmen Ende Mai, Anfang Juni beim schönsten Sonnenscheine. Das ♀ belegt die Nadeln der gemeinen Kiefer reihenweise mit Eiern und sucht zu diesem Behufe am liebsten 20—40jährige Stangenhölzer auf. Die Raupen kriechen Ende Juni, Anfang Juli aus und befressen die Nadeln, jedoch selten bis zur Scheide und Anfangs mit Verschonung der Maitriebe. Im Oktober begeben sie sich durch Spinnen unter die Streudecke, woselbst die Verpuppung vor sich geht; der neue Falter kommt gewöhnlich frühestens Ende Mai des folgenden Jahres aus. Das Insekt tritt unter denselben äußeren Verhältnissen auf, wie die Kiefern-Eule.

b. Bekämpfung. Wie bei der Kiefern-Eule (S. 259).

Auch hier darf man — selbst bei Kahlfraß — nicht gleich zur Axt greifen, sondern man braucht die befallenen Bestände nur stark auszulichten, im Falle nicht etwa weitere Kalamitäten hinzutreten.

Außerdem gehören in diese Familie auch die sehr spät (Oktober bis Dezember) schwärmenden Frostspanner, deren flügellose ♀ durch Umgebung der von ihnen befallenen Obstbäume[1]) &c. mit einem Teerbande oder Brumata-Leimringe[2]) gefangen werden. Die beiden häufigsten Arten sind: der kleine Frostspanner (Cheimatobia brumata L.) und der große Frostspanner (Hibernia defoliaria L.).

---

[1]) Zur Litteratur über diese und andere Obstfeinde:

Dr. L. Glaser: Die schädlichen Obst- und Weinstockinsekten und die zu deren Vertilgung dienenden Mittel. Ein Leitfaden für Volks- und Fortbildungsschulen. Darmstadt, 1871.

C. Becker: Die Feinde der Obstbäume und Gartenfrüchte namentlich der Frostspanner &c. Leipzig, 1878.

[2]) Ueber den Erfolg dieser Leimringe vergl. u. A. meine bezüglichen Artikel im Centralblatt für das gesammte Forstwesen (1878, S. 134; 1879, S. 5 und S. 431*; 1880, S. 73 und S. 123). In der mit einem * versehenen Abhandlung habe ich u. A. die Relation zwischen dem Fluge der Falter und den Witterungsverhältnissen auf Grund einer längere Zeit umfassenden Untersuchung ausführlich nachgewiesen.

An Rotbuchen tritt der **Buchen-Frostspanner** (Cheimatobia boreata Hbn.[1]) auf.

7. **Familie. Wickler** (Tortricidae).

Die kleinen, 16beinigen, lebhaften Raupen leben vorherrschend im Nadelwalde, vorzugsweise auf der gemeinen Kiefer. Sie befallen höchst verschiedene Baumteile, wie Rinde, Knospen, Triebe, Blätter, Nadeln, Früchte, Samen rc. Der Fraß gewisser Arten erzeugt oft eigentümliche Deformitäten (Scheidenknospen, kusselige Quirltriebe, posthorn-ähnliche Biegungen der Maitriebe, Harzbeulen rc.); jedoch ist keine Art sehr schädlich. Generation ein- bis zweijährig.

8. **Familie. Motten** (Tineidae).

Die kleinen, 12—16beinigen Raupen leben in zusammengerollten Blättern oder in versponnenen Trieben oder in Blüten, Früchten, Samen rc. Andere Arten minieren die Blätter, indem sie das Parenchym ausfressen. Die interessanteste Motte ist die **Lärchenmotte** (Coleophora laricella Hbn.). Die Raupe derselben schadet den 10—40-jährigen **Lärchen** alljährlich (vom Juni bis Mitte April) durch ihre Minierarbeit innerhalb der Nadeln in empfindlicher Weise. Die befallenen Nadeln erscheinen an der Spitze weißlich, leicht gekräuselt und sehen wie erfroren aus. Gegenmittel im großen lassen sich kaum anwenden; jedoch gehen die zarten Falter zur Schwärmzeit durch starke Schlagregen und Hagelwetter oft massenhaft zu Grunde.

III. Ordnung. Aderflügler (Hymenoptera).

1. **Familie. Blattwespen** (Tenthredinidae).

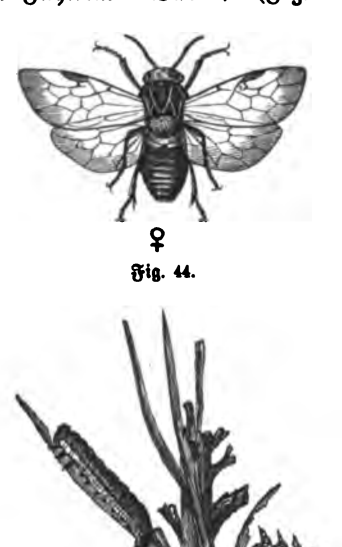
Die Nahrung der teils 8-, teils 18—22beinigen, meist bunten Raupen (Afterraupen) besteht in Nadeln, Blättern, im Bast junger Triebe, Mark rc. Charakteristisch ist der Gesellschafts-Fraß der an den Kiefern fressenden Arten und die S-förmige Stellung, welche sie bei der Berührung der von ihnen befallenen Zweige durch Aufrichten des Hinterleibes oder Erheben des Kopfes einnehmen. Die ausgebildeten Insekten nähren sich meist von Honig, jedoch ringeln manche Arten junge Buchenzweige zum Zwecke des Saftgenusses. Als Repräsentant dieser Familie soll genannt werden:

---

[1]) Verhandlungen der XI., XII. und XIII. Versammlung des Hessischen Forstvereins zu Gelnhausen, Bockenheim und Hersfeld 1883, 1884 und 1885. Hanau 1886, S. 30—47 (Vortrag des Oberförsters **Borgmann** über Cheimatobia Brumata L. und Boreata Hübn.).

Die gemeine Kiefern-Blattwespe (Lophyrus pini L.).

Das ♂ ist schwarz mit häutigen Flügeln und doppelt-gekämmten Fühlern. Das ♀ (Fig. 44) ist größer, blaßgelb mit drei schwarzen Flecken auf dem Rücken und dsgl. Ringeln am Hinterleibe, ferner mit gelblich-weißen, glasartigen Flügeln, deren Außenrand angeräuchert aussieht. Die Afterraupe (Fig. 45) ist 2—3 cm lang, 22beinig und schmutzig-grün, mit schwarzen einem liegenden Semikolon ähnlichen Zeichen über den Bauchfüßen. Die Puppe ruht in einem erdbraunen, lederartigen, aus einem Drüsensekrete bestehenden Cocon (Tönnchen).



♀
Fig. 44.

Fig. 45.

a. Lebensweise. Die Wespe schwärmt 2mal im Jahre, weil ihre Generationsdauer eine doppelte ist, u. zw. zuerst im April und Mai. Das ♀ schneidet mit seiner sägeförmigen Legeröhre die Kanten der Kiefernnadeln auf und legt in jeden Schnitt ein Ei, an jede Nadel etwa 10—15 drgl. Die Afterraupen erscheinen im Mai und nehmen alsbald die vorjährigen Nadeln an, wobei sie die Triebe meist in dicht gedrängten Haufen besetzen. Ihr Fraß an den Nadeln ist insofern ein eigentümlicher, als die Mittelrippen in der Regel verschont bleiben oder wenigstens kurze Stumpfe an den Nadeln belassen werden. Auch die junge, saftreiche Triebrinde wird hierbei in plätzigen Stellen ausgenagt (Fig. 45). Die Verpuppung erfolgt Anfang Juli in Rindenritzen oder an Nadeln ꝛc.

Die Ende Juli auskommende Wespe schneidet vom Tönnchen ein kreisrundes Deckelchen ab, um auszuschlüpfen. Wurde aber die Raupe von einem Ichneumon befallen, so zeigt sich seitwärts ein kleines Flugloch. Die Fig. 46 verdeutlicht beide Fälle.



Fig 46.

Die Wespen schreiten nun alsbald zur Fortpflanzung. Die Afterraupen der neuen Brut erscheinen im August und September, fressen in der geschilderten Weise bis Oktober, fertigen sich dann Tönnchen, in welchen sie unter Moos überwintern, und gehen erst im Frühjahre (März, April) in den Puppenzustand über. Nach dem Auskommen der imagines beginnt der geschilderte Kreislauf auf's neue; übrigens zeigen sich unter Umständen insofern Abweichungen von der Regel, als ein Teil der Larven längere Zeit — bis zu einem Jahre — in den Tönnchen liegen bleibt. Ihre Lieblingsorte sind dürftige, lückige Bestände auf mageren Böden, sonnige Feldhölzer, Bestandesränder 2c.

b. Bekämpfung.

α. Vorbeugungsmaßregeln: Erziehung kräftiger, geschlossener Kiefernbestände und Schonung der Feinde.

Zu den letzteren gehören: Kuckuck, Pirol, Staar, Krähen, Ziegenmelker, Schwalben 2c. Auch Eichhörnchen, Spitzmäuse und Mäuse öffnen im Winter die Cocons, um die Räupchen herauszuholen und zu verzehren.

β. Vertilgungsmaßregeln: Sammeln der klumpenweise zusammensitzenden Afterraupen durch Abstreifen oder Anprällen der Stangen; Sammeln der Cocons im Winterlager; Schweineeintrieb (Oktober, November); Aufstellung von mit Teer bestrichenen Pfählen zur Schwärmzeit, damit die Wespen hieran kleben bleiben.

In ganz ähnlicher Weise leben und fressen die Arten: Lophyrus pallidus Klg., L. rufus Klg., L. socius Klg., L. similis Hrtg. u. A.

2. Familie. Holzwespen (Siricidae).

Die zylindrischen, 6beinigen, weißen, mit Stachel am Hinterende versehenen Larven leben im Holze der Nadelbäume, fressen kreisrunde

Gänge und bestehen auch ihre Verpuppung (im zweiten Jahre) daselbst. Die Ausfluglöcher besitzen einen Durchmesser von etwa Rehposten-Größe. Alle Holzwespen-Larven sind aber nur Sekundärfresser, welche gesunde Hölzer nicht befallen; sie befinden sich häufig im Gefolge der Borkenkäfer und durchlöchern die von diesen zum Absterben gebrachten Stämme.

3. Familie. Gallwespen (Cynipbidae).[1])

Die sog. echten Gallwespen verursachen durch ihre Stiche Anschwellungen (Gallen) an Knospen, Blättern, Trieben, Früchten u. drgl. m., in welchen sich die Brut entwickelt. Alle Spezies bevorzugen das niedrige Holz und befallen fast ausschließlich die verschiedenen Eichen-Arten.

Die sog. Aftergallwespen hingegen benützen die von den echten Gallwespen erzeugten Gallen zur Ablage ihrer Brut, sind also Einmieter oder geradezu Schmarotzer.

Die Lebensweise beider Gruppen bietet dem Forscher Gelegenheit zu hoch interessanten Beobachtungen und tiefen Einblicken in den entwickelten Instinkt dieser Tiere.

IV. Ordnung. Zweiflügler (Diptera).

Familie Gallmücken (Cecidomyidae).

Auch diese imagines verursachen durch ihre Stiche eigentümliche gallenartige Auswüchse an Blättern, Nadeln, Trieben und der Rinde, innerhalb welcher die Brut lebt und sich auf Kosten der befallenen Gewächse weiter entwickelt. Schädlich sind zumal die auf den Kulturweiden vorkommenden Arten.

V. Ordnung. Halbflügler (Hemiptera).

1. Familie. Blattläuse (Aphidae).

In biologischer Hinsicht sind die Blattläuse dadurch interessant, daß bei ihnen sowohl das Gebären von lebendigen Jungen (u. zw. mehrere Generationen hindurch), als auch sog. Jungfernzeugung vorkommt, d. h. Ablage entwickelungsfähiger Eier ohne vorausgegangene Begattung und Befruchtung. Die imagines und Nymphen bewirken durch ihr Stechen und Saugen höchst verschiedenartige Deformitäten an Knospen, Blättern, Nadeln, Blüten 2c., zumal an Laubhölzern.

Sehr in's Auge fallend sind die zapfen-artigen Gebilde, welche

---

[1]) Dr. G. L. Mayr: Die mitteleuropäischen Eichengallen in Wort und Bild. 2 Hefte, Wien, 1871.

durch die beiden Rindensauger (Chermes viridis Ratz. und Chermes coccineus Ratz.) an den Trieben junger Fichten hervorgerufen werden. ♂ in der Gattung Chermes kennt man nicht.

2. Familie. Schildläuse (Coccidae).

Auch diese Läuse saugen im Larven- und ausgebildeten Zustande an weichen Baumteilen, besonders an Baumrinde; sie bewirken zwar hierdurch keine Auftreibungen, wohl aber ein Kränkeln der befallenen Teile.

An Fichtenquirlen 10—15jähriger Stämmchen tritt mitunter die rote Fichtenquirl-Schildlaus (Coccus racemosus Ratz.) in großer Menge auf. Die befallenen Stellen zeigen sich mit schwärzlichen kleister-artigen Überzügen bedeckt, und ist mindestens ein längeres Kümmern die unausbleibliche Folge. Es empfiehlt sich, die stets in größerer Zahl zusammensitzenden roten, kugeligen ♀ zu zerdrücken und die stark besetzten Stämmchen durch Abhieb zu entfernen.

VI. Ordnung. Geradflügler (Orthoptera).[1]

1. Familie. Grabheuschrecken (Achetidae).

Die Nahrung derselben ist zum großen Teile vegetabilisch (Wurzeln, Holzsamen, Gräser, Kräuter 2c.); jedoch nehmen sie auch Larven und Würmer an. Ihre Lebensweise ist unterirdisch. Die schädlichste Art ist:

Die Maulwurfsgrille oder Werre (Gryllotalpa vulgaris Latr.).

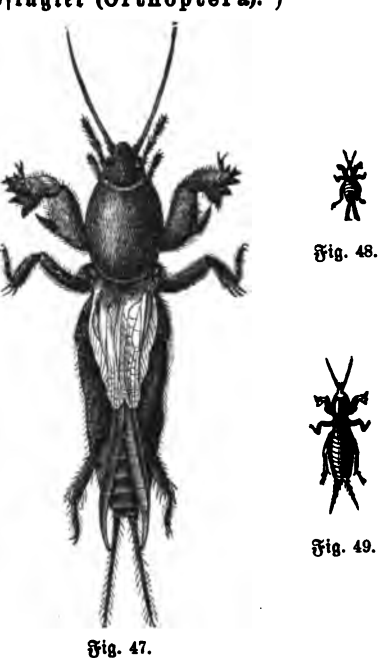


Fig. 47. Fig. 48. Fig. 49.

Die ausgewachsene Werre (Fig. 47) ist 4—5 cm lang, rötlich-braun, mit kurzen (den Hinterleib nicht bedeckenden) Flügeldecken. Die Vorderbeine sind Grabfüße. Die Larven (Fig. 48 und Fig. 49), anfangs weiß,

[1]) Dr. Gustav Schoch: Die schweizerischen Orthopteren. Analytische Tafeln zur Bestimmung derselben. Zürich, 1876.

später schmutzig-bräunlich, zeigen schon den Typus der imago; noch mehr gilt dies von der Puppe, bzw. Nymphe, welche bereits Flügelstummel besitzt.

a. Lebensweise. Die Begattung fällt in den Juni. Das ♀ legt im Ganzen etwa 200—250 Eier in eine im Boden angefertigte Nesthöhle, zu welcher ein im Querschnitte kreisförmiger Gang führt. Die Larven erscheinen nach 2—3 Wochen im Juli und bleiben noch längere Zeit im Neste, wobei sie von in der Nähe befindlichen humosen Substanzen sich ernähren. Später graben sie Gänge im Boden und durchbeißen hierbei die Wurzeln und Keime 1—2jähriger Holzpflanzen (Fichte, Kiefer, Laubhölzer ꝛc.), welche ihnen im Wege stehen. Die durchgebissenen Sämlinge fallen infolge dessen um und verraten den Weg, welchen das Insekt gewandert ist. Auch durch bloßes Heben gehen zahlreiche Pflänzchen zu Grunde. Die Grillen überwintern als Larven besonders gern unter Erd-, Kraut- oder Mistklumpen, häuten sich frühestens Ende Mai des folgenden Jahres zum vierten Male, wodurch sie in den Nymphenzustand übergehen, und kommen Anfang Juni aus. Die Generation ist hiernach einfach, jedoch kommt Überjährigkeit der Larven vor. Die Nymphe und die imago schaden in derselben Weise wie die Larve. Ein kleines Gegengewicht erhält der von ihnen angerichtete Schaden dadurch, daß sie bei ihren Wanderungen auch die im Boden befindlichen Insekten-Larven und -Puppen, sowie Regenwürmer annehmen. Die Werren bevorzugen lockere Böden in sonnigen Lagen; sie sind sehr gefräßig und scheu und machen sich während der Flugzeit durch ein eigentümliches Schrillen bemerkbar.

b. Bekämpfung.

α. Vorbeugungsmaßregeln: Schonung der Feinde, zu welchen in erster Linie Maulwurf, Spitzmäuse und Krähen gehören.

β. Vertilgungsmaßregeln: Aufsuchen und Zerstören der Nester und der Werren; Eingraben von Töpfen in die Gänge — namentlich zur Zeit der copula — damit die Tiere hineinfallen; Eingießen von etwas Petroleum und alsdann Wasser in die von Grillen bewohnten Röhren.

Am wirksamsten ist das in den Monaten Juni und Juli auszuführende Aufsuchen und Zerstören der Nester. Die Brut stirbt schon,

wenn man sie den Sonnenstrahlen einige Zeit aussetzt. Die Werren selbst fördert man (ebenfalls im Juni) in den Abendstunden durch einen geschickten Einschlag mit der Hacke zu Tage und zerstampft sie dann auf festem Grunde.

2. Familie. Feldheuschrecken (Acrididae).

Sie befallen von der Larve ab in allen Zuständen Wiesenpflanzen, Feldgewächse und Laubwälder, treten (zumal im östlichen Europa) mitunter in großen Scharen auf (Wanderheuschrecke) und werden dann durch vollständiges Abweiden fast aller grünen Pflanzenteile zu einer wahren Landplage.

Zweiter Abschnitt.

Schutz gegen Gewächse.[1])

Als forstschädliche Gewächse, gegen welche ein Einschreiten des Forstwirtes geboten erscheint, kommen die sog. Forstunkräuter und die auf Waldbäumen schmarotzenden Pilze in Betracht. Beiden Gruppen müssen daher in einem Lehrbuche der forstlichen Produktionslehre einige Betrachtungen gewidmet werden.

Erstes Kapitel.

Forstunkräuter.

1. Begriff. Unter der Bezeichnung „Forstunkräuter" [2]) faßt man alle im Walde spontan, u. zw. mehr oder minder gesellig, auftretenden Kleingewächse zusammen, welche die An- und Nachzucht der forstlichen Kulturpflanzen, die den eigentlichen Zweck der lokalen Forstwirtschaft bilden, in irgend einer Weise beeinträchtigen. Es gehören hierher keineswegs bloß krautartige Gewächse, wie man dem

---

[1]) Zur Litteratur über das ganze Pflanzenreich:
Dr. H. Nördlinger: Deutsche Forstbotanik ꝛc. 2 Bände. Stuttgart, 1874 (I.) und 1875 (II.).
Dr. Friedrich Nobbe: Döbner's Botanik für Forstmänner ꝛc. 4. Aufl. Berlin, 1882.
Dr. August Garcke: Flora von Deutschland. Zum Gebrauche auf Exkursionen ꝛc. 14. Aufl. Berlin, 1882. — Unter den zahlreichen Werken, welche die Flora Deutschlands in Form eines Führers bei botanischen Ausflügen behandeln, haben wir dieses als besonders brauchbar gefunden.

[2]) Dr. J. T. C. Ratzeburg: Die Standortsgewächse und Unkräuter Deutschlands und der Schweiz, in ihren Beziehungen zu Forst-, Garten- und Landwirthschaft und zu anderen Fächern. Mit 12 lithographirten Tafeln und 6 Tabellen. Berlin, 1859.

Namen nach etwa vermuten könnte, sondern auch solche mit holzigem Stengel. Die holzigen Pflanzen (niedere und höhere Sträucher, selbst gewisse Baum-Arten) sind sogar in der Regel die schädlicheren.

2. Übersicht. Die Forstunkräuter lassen sich nach verschiedenen Gesichtspunkten gruppieren, z. B.:

a) nach ihrem morphologischen Baue, bzw. dem botanischen (künstlichen oder natürlichen) Systeme;

b) nach den standörtlichen Verhältnissen (Boden je nach mineralischer Zusammensetzung und physikalischen Eigenschaften, Lage, Klima), welche sie beanspruchen oder wenigstens bevorzugen (bodenstete, bodenholde, bodenvage Pflanzen ꝛc.);

c) nach ihrem Verhalten gegen Licht und Schatten (Schlagpflanzen und solche Gewächse, welche im Innern der Bestände auftreten);

d) nach der Art und Weise, in welcher sie schaden, und dem Grade ihrer Schädlichkeit.

Vom Standpunkte des Forstschutzes empfiehlt sich die zuletzt angedeutete Klassifikation (s. 3.) wohl am meisten. Es sollen jedoch im Nachstehenden vorerst einige Gruppierungen in anderem Sinne gegeben werden.

I. Gruppierung der Forstunkräuter nach Bodenarten.

A. Sandpflanzen sind: Besenpfrieme, Ginster, Heidelbeere, Preißelbeere, Haide, —[1]) kriechendes Habichtskraut, Hauhechel, Sandrohr, Sandhafer, Sandsegge ꝛc.

B. Zu den Kalkpflanzen gehören: wilde Rosen, Alpenrosen, wolliger Schneeball, Rainweide, — Wollkraut, Haargras ꝛc.

C. Auf Lehm-, bzw. Thonboden finden sich gern ein: Pfaffenhütchen, Faulbaum, Kreuzdorn, Schwarzdorn, Himbeere, Brombeere, Weißdorn, Hartriegel, Hollunder, Heckenkirsche, Hülse, Wachholder, — Johanniskraut, Springkraut, Weidenröschen, Tollkirsche, Fingerhut, Hohlzahn, Waldziest, Huflattig, Nessel, Farnkräuter, Astmoose ꝛc.

D. Torfpflanzen sind: Trunkelbeere, Moosbeere, Krähenbeere, Sumpfheide, Kienporst, Gagel, — Simsen, Binsen, Wollgräser, Seggen, Schilfe, Widerthon und Torfmoose.

II. Gruppierung der Forstunkräuter nach dem Lichtbedürfnisse.

Da alle (höheren) Gewächse zum Wachsen und Gedeihen des Lichtes bedürfen, können unter Schattenpflanzen nur solche verstanden werden,

---

[1]) Der Strich trennt die (jedesmal zuerst genannten) holzigen Kleingewächse von den krautartigen Pflanzen.

welche durch ihr Vorkommen im Innern der Bestände erkennen lassen, daß sie sich auch mit einem geringeren Grade von Sonnenlicht und Wärme begnügen.

A. Licht-, bzw. Schlagpflanzen sind: Besenpfrieme, Ginster, Rosen, Aspe, Weißbirke, Waldweiden, — Johanniskraut, Springkraut, Weidenröschen, Kreuzwurz, Habichtskraut, Tollkirsche, Fingerhut, alle Gräser und Torfmoose. Das plötzliche u. zw. massenhafte Auftreten der krautartigen vorstehenden Pflanzen nach dem Abtriebe des hohen Holzes kann man sich nur auf die Weise erklären, daß die Samen lange im Boden ruhen können und erst dann keimen, wenn die hierzu nötigen Bedingungen (Sauerstoff, Feuchtigkeit, Wärme) in genügendem Maße gegeben werden.

B. Schattenpflanzen sind: Faulbaum, Hartriegel, Hülse, Wachholder, — Nachtschatten, Widerthon 2c.

C. Als Halbschattenpflanzen kann man bezeichnen: Pfaffenhütchen, Schwarzdorn, Weißdorn, Himbeere, Brombeere, Heckenkirsche, Farnkräuter, zumal Heidel- und Preißelbeere. Obschon diese Pflanzen ganz im Freien üppiger wachsen, als unter dem Drucke eines Bestandes, so beginnt doch deren Auftreten schon, sobald die Bestände infolge irgend welcher Ursache räumiger zu werden anfangen.

3. Schädlichkeit. Die durch Forstunkräuter, bzw. ein Übermaß derselben angerichteten Nachteile finden sich im Nachstehenden kurz zusammengestellt. Um gleichzeitig hiermit eine Gruppierung der einzelnen Unkräuter je nach der Art ihres Schadens — so weit dies überhaupt thunlich erschien — zu verbinden, haben wir alsbald bei jedem einzelnen Schaden die Hauptrepräsentanten angeführt.

a) Verwurzelung und Verfilzung der obersten Bodenschicht und Bodenoberfläche, wodurch die natürliche Ansamung der forstlichen Kulturgewächse erschwert und die Bodenbearbeitung zu Zwecken des Holzanbaues verteuert wird.

Heidel-, Preißelbeere, Heide, viele Angergräser, Quecke 2c.

b) Verdämpfung der jungen Holzpflanzen durch Entzug von Luft, Licht, Wärme, Thau und sonstigen wässerigen Niederschlägen, sowie schließliches Überwachsen zumal der langsamwüchsigen Kulturpflanzen.

Salweide, Aspe, fast sämtliche höheren und niederen Laubholzsträucher.

c) Steigerung der Trocknis (durch Verhinderung des Eindringens der leichten Regen in den Boden in Verbindung mit starker Verdunstung der Blattsubstanz), Nässe und Frostschäden (durch starke Verdunstung und Hinderung der Luftzirkulation).

Die meisten Gräser, die Torfmoose 2c.

d) Schwächung der Bodenkraft um diejenigen mineralischen Nährstoffe, welche zu ihrem eigenen Wachstume erforderlich sind.

Die an Asche reichsten und besonders wertvolle Salze (phosphorsaueres Kali) enthaltenden Forstunkräuter würden in dieser Hinsicht am schädlichsten sein.

e) Erzeugung von Deformationen durch mechanischen Druck (Umwinden, Umranken). Derselbe kann bei förmlicher Überlagerung sogar das Zugrundegehen der Kulturgewächse bewirken.

In diese Kategorie gehören die kletternden und rankenden Gewächse: Waldrebe, Epheu, deutsches Gaisblatt, Winden, wilder Hopfen rc. Am schädlichsten in dieser Beziehung ist die Flachsseide.

f) Erzeugung von Hypertrophie und Entwertung als Nutzholz durch phanerogamische Schmarotzer.

Hierher gehören die Mistel (Viscum album L.)[1]) und die Riemenblume oder Eichenmistel (Loranthus europaeus Jacq.). Jene durchsetzt mit ihren Senkern das Holz von Apfelbaum, Weißtanne, Linde, Schwarzpappel, Kiefer rc. Diese tritt in südlichen Gegenden an den Eichen-Arten auf und ruft hier unter Umständen krebsähnliche Wucherungen oft bis zu ansehnlicher Größe hervor, oberhalb deren der befallene Stamm oder Zweig nicht selten abstirbt. — Hingegen sind weder die auf den Baumrinden sitzenden Laubmoose und Flechten[2]), noch der Epheu Schmarotzergewächse.

g) Beherbergung schädlicher Tiere (Mäuse und Insekten).

In dieser Hinsicht schadet namentlich ein dichter und hoher Grasfilz.

h) Ausübung giftiger Wirkungen; kommt für den Waldweidebetrieb und für die Beeren im Walde suchenden Personen in Betracht.

Giftpflanzen sind: Tollkirsche, Seidelbast, Nachtschatten, Fingerhut.

Der üppigste Unkräuterwuchs entwickelt sich auf den Kahlschlägen kräftiger, frischer Bodenarten (Basalt, Diabas, Schalstein rc.), zumal in feuchtwarmen Jahren.

---

[1]) R. Hartig: Zur Kenntniß von Loranthus europaeus und Viscum album (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, VIII. Band, 1876, S. 321).

Karl Freiherr Schilling von Cannstadt: Mistel, Wald und Misteldrossel (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1882, S. 8 und S. 41).

Nobbe: Ueber die Mistel, ihre Verbreitung, Standorte und forstliche Bedeutung (Tharander Forstliches Jahrbuch, XXXIV. Band, 1884, S. 1).

Derselbe: Zur Mistelkenntniß (daselbst, S. 152).

Beling: Ueber Standortgewächse der Mistel (Tharander Forstliches Jahrbuch, XXXIV. Band, 1884, S. 147).

[2]) Paul Kummer: Der Führer in die Mooskunde. Anleitung zum leichten und sicheren methodischen Bestimmen der deutschen Moose. 2. Aufl. Mit 77 Figuren auf 4 lithographirten Tafeln. Berlin, 1880. — Die 1. Aufl. erschien daselbst, 1874.

Schließlich muß noch hervorgehoben werden, daß die vorerwähnten Nachteile keineswegs sämtlich unter allen Umständen eintreten; bei lichter Bestockung ist z. B. von Bodenverwurzelung und verdämpfender Wirkung gewiß keine Rede. Es kann sogar der Fall eintreten, daß gewisse Kleingewächse unter Umständen in waldbaulicher Hinsicht nützen, z. B. durch leichte Beschattung in heißen Lagen (Besenpfrieme im Eichenschälwalde) oder durch Bodenbindung in Flugsandgebieten ꝛc. Außerdem kommt vielen Forstunkräutern, bzw. einzelnen Bestandteilen (Blättern, Früchten ꝛc.) derselben ein technischer Wert zu, z. B. als Brennmaterial, zu Zwecken der Fütterung, als Einstreumaterial, zum Behufe der Ernährung ꝛc.

4. Schutzmaßregeln.

A. Vorbeugungsmaßregeln.

a) Sorgfältige Erhaltung des Bestandesschlusses und der natürlichen Bodendecke in den Beständen (Laub, Nadeln, Moos).

b) Dunkle Schlagstellungen und vorsichtiger, langsamer Nachhieb bei natürlicher Verjüngung.

Diese Regel gilt nur für mineralisch kräftige, feuchte oder gar frische und graswüchsige (fette) Böden, nicht für sandige Bodenarten.

c) Rechtzeitiger Unterbau der aus Lichthölzern (Kiefer, Lärche, Eiche) bestehenden Bestände mit Schattenholzarten (Rotbuche, Hainbuche, Tanne ꝛc.).

d) Rasche Wiederaufforstung der Kahlschläge u. zw. am besten durch Pflanzung mit verschultem Material und in nicht zu weitem Verbande.

e) Entwässerung nasser Böden vor der forstlichen Bestockung, insofern nicht andere größere Nachteile (Veränderung der Luftfeuchtigkeitsverhältnisse, Sinken der Wasserstände ꝛc.) hierdurch zu befürchten sind (s. S. 44—48).

B. Abstellungsmaßregeln.

a) Zulassung des Weideviehes innerhalb der forstordnungsmäßigen Grenzen (s. S. 210—213).

b) Direkte Beseitigung der Forstunkräuter in der zweckdienlichsten Weise. Diese kann durch Ausrupfen, Abschneiden, Absicheln, Köpfen, Niedertreten, Abhieb, Ringeln, Übererden, Ausroden, Absengen ꝛc. geschehen. Soweit es sich um Entfernung sperriger Vor-

wüchse oder mißliebiger Holzarten handelt, bieten die Reinigungshiebe ausreichende Gelegenheit zu gründlichem Vorgehen (vergl. S. 127).

Die Wahl der Methode richtet sich nach der Beschaffenheit und Verbreitung der Unkräuter; die Wahl der Werkzeuge hängt von der Methode und den standörtlichen Verhältnissen ab. Farnkräuter muß man z. B. niedertreten, Brombeeren köpfen. Das Ringeln am Wurzelstocke auf etwa 20 cm Breite empfiehlt sich für Aspen und Silberpappeln; das Übererden mit Erde und Grasplaggen eignet sich für Stöcke. Laubholzsträucher müssen, zumal wenn sie viele Wurzelausschläge treiben, gerodet werden u. s. w. Wichtig ist in allen Fällen, daß die Beseitigung der Forstunkräuter vor der Samenreife geschieht. — Bezüglich der Maßregeln, welche dem Unkrautwuchse in den Saat- und Pflanzkämpen begegnen sollen, wird auf die Waldbaulehre verwiesen (s. S. 83, Pos. 12).

c) Totaler Umbruch des Bodens mit oder ohne landwirtschaftlichen Zwischenfruchtbau. Sehr bodenreinigend wirkt namentlich die zudem auch wenig begehrliche Kartoffel.

Zweites Kapitel.

Parasitische Pilze.

I. Titel.

Im allgemeinen.

1. Vorbemerkungen. Die Pilze[1]) sind niedere (d. h. bloß aus Zellen bestehende) Gewächse, welche entweder an bereits verwesten, bzw. wenigstens in Verwesung begriffenen pflanzlichen (oder tierischen) Organismen oder an, bzw. in völlig gesunden Gewächsen (bzw. Tieren) leben. Man unterscheidet diese Pflanzen hiernach in die zwei großen Gruppen: Saprophyten oder Moderpilze und Parasiten oder Schmarotzerpilze. Jene sind bloß Folge oder Begleiter, diese aber sind Ursache von Krankheiten. Übrigens kommt es auch vor, daß ein und derselbe Pilz an dem Substrate A als Moderpilz auftritt, während er für das Gewächs B ein wirklicher Schmarotzer ist.

---

[1]) G. Papst: Die Pilze. Mit 24 colorirten Tafeln. Gera, 1875.

Dr. Otto Wünsche: Die Pilze. Eine Anleitung zur Kenntniß derselben. Leipzig, 1877.

Paul Kummer: Praktisches Pilzbuch für Jedermann, in Fragen und Antworten. Hannover, 1880.

Vom Standpunkte des Forstschutzes aus kommen nur die an gesunden Holzgewächsen, bzw. auf oder in unseren einheimischen Waldbäumen lebenden parasitischen Pilze [1]) in Betracht.

Jede Holzart beherbergt ihre charakteristischen Pilze, jedoch treten manche Parasiten an mehreren Waldbäumen auf. Die Nadelhölzer sind im allgemeinen mehr von der Pilzkalamität heimgesucht als die Laubhölzer; auch ist der hierdurch angerichtete Nachteil bei jenen deshalb größer, weil sie ein geringeres Ausheilungsvermögen besitzen, als die Laubhölzer.

Der Angriff der lebenden Holzgewächse durch Pilze erfolgt entweder an oberirdischen Baumteilen (Rinde, Holz, Blätter, Blüten, Früchte) oder durch Infektion der Wurzeln oder auf beiden Wegen zugleich. Das Eindringen der Sporen an oberirdischen Organen geschieht entweder durch die Spaltöffnungen oder direkt durch die Epidermis oder an Wundflächen. Hingegen werden die Wurzeln teils durch Sporenkeimung, teils durch das Eindringen von Mycelfäden pilzkrank gemacht. Für die Weiterverbreitung der massenhaft vorhandenen Sporen sorgen Winde und Regen in ausgiebiger Weise, doch findet auch Verschleppung durch Tiere und Menschen oft genug statt.

---

[1]) Dr. Moritz Willkomm: Die mikroskopischen Feinde des Waldes. 2 Hefte. Dresden, 1866 und 1867.

Dr. Robert Hartig: Wichtige Krankheiten der Waldbäume. Beiträge zur Mycologie und Phytopathologie für Botaniker und Forstmänner. Mit 160 Originalzeichnungen auf 6 lithographirten Doppeltafeln. Berlin, 1874. — Eine auf gründlichen Untersuchungen beruhende, klassische Arbeit von Bahn brechender Bedeutung mit trefflichen Abbildungen.

Derselbe: Die durch Pilze erzeugten Krankheiten der Waldbäume. Für den deutschen Förster. 2. Aufl. Breslau, 1875. — Eine kurze, populär gehaltene Darstellung.

Derselbe: Die Zersetzungserscheinungen des Holzes der Nadelholzbäume und der Eiche in forstlicher, botanischer und chemischer Richtung. Mit 21 Tafeln Abbildungen. Berlin, 1878. -- Diese Schrift reiht sich der zuerst genannten würdig an; Gleiches gilt von den nachverzeichneten Publikationen.

Derselbe: Untersuchungen aus dem forst-botanischen Institut zu München. I. Mit 9 lithographirten Tafeln und 3 Holzschnitten. Berlin, 1880. III. Mit 11 lithographirten Tafeln und 13 Holzschnitten. Daselbst, 1883. Das II. Heft, 1882 erschienen, enthält Mittheilungen über die Wasser-Vertheilung und -Bewegung in transpirirenden Pflanzen.

Derselbe: Lehrbuch der Baumkrankheiten. Mit 86 Holzschnitten und 11 lithographirten Tafeln. Berlin, 1882. – Für den Studierenden von allen genannten Werken deshalb am meisten zu empfehlen, weil dasselbe die wichtigsten Resultate der Hartig'schen Forschungen auf diesem Gebiete in übersichtlicher, verständlicher und doch wissenschaftlicher Weise in sich vereinigt.

Die Ansicht, daß zum Befallenwerden durch einen parasitischen Pilz eine krankhafte Prädisposition [1]) der Nährpflanze erforderlich sei, ist eine irrtümliche. Die häufige Koinzidenz von Pilzschäden und kümmerndem Wuchse der Bäume ist vielmehr in der Regel nur die Folge einer und derselben Ursache. In dumpfen Örtlichkeiten (auf nassem Boden und in feuchter Luft) gedeihen die Pilze meist gut, die Holzarten hingegen schlecht; man sieht daher kümmernde Wüchse vielfach mit Pilzen besetzt. Auf der anderen Seite werden aber oft auch die üppigsten Exemplare (z. B. Lärchen) von Pilzen heimgesucht.

2. Schädlichkeit. Der durch Pilze an den Holzgewächsen angerichtete Schaden besteht in morphologischer Alteration des Gewebes, Störung der Funktionen des Organismus, successiver Auflösung der Zellen, bzw. vollständiger Zerstörung des Holzes oder nur in örtlichen Auftreibungen (Krebsbildungen), ev. sonstigen Verunstaltungen einzelner Baumteile (Triebe, Blüten, Früchte ꝛc.). Die Folgen hiervon sind: wenigstens Verminderung des Nutzwertes oder der Brennkraft, im ungünstigen Falle völliges Absterben der befallenen Pflanzen, bzw. Bäume. Ein weiterer (mittelbarer) Nachteil besteht darin, daß die durch Pilze heimgesuchten und in einen kränkelnden Zustand versetzten Individuen beliebte Angriffsobjekte für gewisse Insekten (Borkenkäfer, manche Wickler ꝛc.) werden. Umgekehrt öffnen aber oft erst die Holz-Insekten den Pilzen den Weg in das Innere der Bäume. Die Wahrnehmungen, daß beide vielfach als Verbündete, bzw. in Wechselwirkung im Kampfe gegen den Wald und dessen Erzeugnisse auftreten, haben sich in der letzten Zeit gemehrt.

Es erübrigt hier noch der Hinweis darauf, daß die verschiedenen Krankheitserscheinungen des Holzes, welche man teils nach der Färbung (Rot-, Weißfäule), teils nach dem Orte des Auftretens (Wurzel-, Stock-, Kern-, Astfäule) zu bezeichnen pflegt, keineswegs ausschließlich durch Pilzparasiten hervorgerufen werden, sondern auch Wirkungen ganz anderer Ursachen sein können. Im Anhange zum „Forstschutz“ werden wir nochmals kurz auf diesen

---

[1]) Wenn eine Wundstelle vorhanden sein muß, um einer Pilzspore oder einem Mycelfaden den Eintritt in eine Holzpflanze, ev. einen Baum zu ermöglichen, so kann man dies doch keine krankhafte Prädisposition nennen.

Gegenstand zurückkommen. In Bezug auf die Gefährlichkeit und rasche Verbreitung der Infektion stehen jedoch die durch Parasiten verursachten Zersetzungsprozesse obenan; ein Grund mehr, diesen versteckten und gefährlichen Feinden große Aufmerksamkeit zu widmen.

3. Schutzmaßregeln. Die gegen forstschädliche Pilze zu ergreifenden Maßregeln kommen in der Hauptsache auf rationelle Anzucht und Pflege der Holzbestände hinaus.

Man beachte bei Wahl einer Holzart die gegebenen Standortsverhältnisse, erziehe geeignete Mischbestände und entferne sowohl die infizierten Pflanzen, als die heimgesuchten Stämme (Kiefern-Schwammbäume, Krebstannen, Krebslärchen) rechtzeitig. Die Aufästungen sind nur außerhalb der Saftzeit (Oktober bis Ende Februar) mit scharfen Werkzeugen vorzunehmen — um glatte Hiebs- oder Schnittflächen zu erzeugen — und die Wundflächen sind sofort zu teeren.

Saatbeete, deren Boden mit (überwinternden) Dauersporen infiziert ist, muß man als Pflanzbeete oder zur Aussaat solcher Holzarten benutzen, welche von dem betreffenden Pilze nicht angegriffen werden. Den Wurzelschmarotzern wird am besten durch hinreichend tiefe Isoliergräben um die befallenen Gruppen entgegengearbeitet.

II. Titel.
Im besonderen.

Im nachstehenden soll eine Aufzählung und kurze biologische Darstellung der schädlichsten und häufigsten Pilze je nach ihrem Vorkommen (ob im Nadel- oder Laubwalde) gegeben werden.

I. Nadelholzpilze.

1. Der Kiefernblasenrost (Aecidium pini Pers.)[1]) u. zw. die Varietät Rindenrost (var. corticola) nistet in dem saftigen Rindengewebe der Kiefer und verursacht früher oder später, zuweilen erst nach 80 Jahren, das Dürrwerden des befallenen Zweiges oder Wipfels (Kienzopf), wobei oft auch Insekten (Pissodes piniphilus Hbst. ꝛc.) mitwirken. Der Pilz scheint alle Kiefern-Arten zu befallen und 15—25jährige Stämme zu bevorzugen. Der durch

[1]) Synonym ist Peridermium pini Lév.

Schmarotzen des Pilzes an Nadeln entstehende Nadelrost (var. acicola) hat weniger nachteilige Folgen.

Nach neueren Untersuchungen gehört dieses Aecidium zu der auf den Kreuzkraut-Arten auftretenden Pilzart: Coleosporium Senecionis Fr. Man würde hiernach der Weiterverbreitung dieses Pilzes durch Vernichtung, bzw. Ausgraben und Verbrennung sämtlicher Kreuzkraut-Arten im Walde begegnen können.

2. Der Weißtannenpilz (Aecidium elatinum Link) erzeugt an der Weißtanne die sog. Hexenbesen oder den Krebs. Erstere repräsentieren ein Konglomerat zahlreicher, dürftiger Zweiglein, welche — aus der Entfernung betrachtet — den Eindruck eines Mistelgewächses machen und ihre Nadeln sehr bald verlieren. Der Krebs ist eine örtliche, schorfige, entweder einseitige oder um den ganzen Stamm herumgehende, tiefrissige, spindelförmige Auftreibung am Schafte oder an den Ästen, mitunter bis zu Kopfgröße. Ob ein Hexenbesen oder der Krebs entsteht, hängt damit zusammen, ob das Mycelium in eine junge, eben sich entfaltende Knospe gelangt oder erst nach vollständiger Entwickelung der Triebe im Rinden- und Cambium-Gewebe wuchert. Über die schädlichen Folgen durch diesen Pilz (Stammfäule, Disposition zu Bruch an der Krebsstelle und zu Insektenfraß) wird namentlich im Schwarzwalde[1]) sehr geklagt. Man sucht hier alle krebskranken Stämme („Rädertannen") thunlichst schon bei den Durchforstungen zu entfernen.

3. Der Kieferndrehpilz (Caeoma pinitorquum A. de Bary) verursacht das Absterben oder die Krümmung der Maitriebe an jungen (2—10jährigen, ev. auch älteren) Kiefern, verbunden mit streckenweisen Aufberstungen der Oberhaut. Bei massenhaftem Auftreten kann dieser Pilz junge Kiefernkulturen in größerer Ausdehnung zum Absterben bringen.

4. Der Lärchennadelpilz (Caeoma laricis R. Hrtg.) bildet goldgelbe Polster auf den Nadeln der Lärche, welche sodann absterben und abfallen.

Die zu diesen beiden Pilzen (3 u. 4) gehörige, höhere und überwinternde Form ist Melampsora tremulae, welche auf den Blättern der Aspe vegetiert.

---

[1]) Ueber den Weißtannenkrebs im Schwarzwald (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1885, S. 155).

Begegnung beider Pilze durch Entfernung der Aspe aus den Kiefern- und Lärchen-Schonungen.

5. Der Wurzelschwamm (Trametes radiciperda R. Hrtg.) verursacht an Kiefer, Weymouthskiefer und Fichte die verderblichste Form der Rotfäule. Die Ansteckung erfolgt in der Regel durch die erkrankten Wurzeln eines benachbarten Stammes; außer durch Wurzelkontakt kann aber die Infektion auch durch Sporen stattfinden. Von den Wurzeln aus gelangt die Fäulnis in den Stamm. Symptome der Krankheit sind das Welken und allmähliche Dürrwerden desselben, sowie das Auftreten der weißen Fruchtträger am Wurzelstocke und an den Wurzeln.

Begegnung durch Ausroden der befallenen Stämme und Isolierung der infizierten Gruppen durch Stichgräben.

6. Der Kiefernbaumschwamm (Trametes pini Fr.) erzeugt in Kiefer, Lärche und Fichte die sog. Ring- oder Kernschäle u. zw. vorzugsweise in älteren Stämmen. Das Mycelium entwickelt sich aus den an (frischen) zackigen Aststümpfen oder sonstigen Wundflächen anfliegenden Sporen, gelangt allmählich in den Kern und verbreitet sich hier mehr in peripherischer Richtung als seitlich, so daß hauptsächlich einzelne oder mehrere benachbarte Jahresringe in eine rotbraune Masse (mit zahlreichen weißlichen Flecken dazwischen) sich auflösen. Die an Astlöchern hervortretenden braunen, konsolenförmigen Fruchtträger verraten solche Schwammbäume, deren baldigste Entfernung dringend geboten ist.

7. Der Lohporling (Polyporus vaporarius Fr.) zersetzt das Holz der Fichte und Kiefer in eine braune Masse; mit dieser Zersetzung ist zugleich eine bedeutende Volumen- und Gewichtsverminderung verbunden. Die Infektion geht teils durch Sporenanflug an oberirdischen Wundstellen, teils durch Eindringen von Mycelfäden in die Wurzeln vor sich. In Gebirgswäldern ist dieser Löcherpilz eine häufige Erscheinung. Der Pilz entwickelt sich auch außerhalb des Holzes in Form schneeweißer Stränge und wird häufig mit dem echten Hausschwamm (Merulius lacrymans Fr.) verwechselt, da er an krankem Holze in Gebäuden zu üppiger Entwickelung gelangt.

Von sonstigen ähnliche Zersetzungszustände des Holzes hervorrufenden Löcherpilzen sollen noch Polyporus fulvus Scop. auf Weißtanne, Polyporus mollis Fr. auf Kiefer und Polyporus borealis Fr. auf Fichte genannt werden.

8. Der Hallimasch (Agaricus melleus L.) verursacht an Fichte, Kiefer, Weymouthskiefer 2c. Welken und Abfallen der Nadeln, Anschwellung des Wurzelstockes, Aufplatzen der Rinde, starken Harzerguß, partielle Holzfäulnis und in letzter Instanz das Eingehen der angegriffenen Individuen. Er befällt hauptsächlich 4—15jährige Wüchse, kommt aber auch an älteren Stämmen vor, wo sich die Zersetzung bis auf eine Stammhöhe von ca. 3 m erstreckt. Die Infektion geschieht durch Rhizomorphen, welche im Boden als schwarzbraune wurzelähnliche Stränge (Rhizomorpha subterranea) fortlaufen und sich in gesunde Wurzeln benachbarter Pflanzen, bzw. Stämme einbohren; das Absterben in Kulturen erfolgt daher in der Regel platzweise. Zwischen Rinde und Holz zieht sich der Pilz als Rhizomorpha subcorticalis in Form weißer hautartiger Gebilde aufwärts. Dieser Hutpilz, wegen seines braungelben Hutes auch unter dem Namen „Honigpilz" bekannt, ist ziemlich verbreitet und kommt als Saprophyt auch an alten Laubholzstöcken (Rotbuche, Hainbuche, Eiche 2c.) vor. Die von ihm verursachte Krankheit ist bei den Forstwirten unter den Benennungen „Harzsticken, Erdkrebs" bekannt.

Größere befallene Plätze muß man durch Stichgräben isolieren, die kranken Pflanzen herausreißen, bzw. ausroden und verbrennen und die hierdurch entstandenen Lücken mit Laubhölzern ausbessern.

9. Der Lärchenpilz (Peziza Willkommii R. Hrtg.) verursacht am Schafte oder an Ästen von Lärchen spindelförmige, oft tiefrissige, von Harz überflossene Auftreibungen. Mit Vorliebe werden 10—40jährige Stangen befallen. Die im unreifen Zustande kleinen, gelbweißen, rundlichen — im reifen Zustande hingegen schüsselförmigen, roten, weißberandeten Fruchtträger treten zu jeder Jahreszeit an den Krebsstellen oft in großer Anzahl auf. Die befallenen Stämme kümmern sichtlich oberhalb der Krebsstelle (dürftige Nadeln, Schaftsprossen 2c.) und gehen — wenn mehrere Krebse an ihnen auftreten — meist ganz ein. Man hat die hierdurch hervorgerufene Krankheit auch wohl allgemein als „Lärchenkrankheit" [1]) bezeichnet und andere Ursachen (ungünstige Standortsverhältnisse, Fraß durch die Lärchenmotte 2c.) vermutet. Unzweifelhaft können auch hierdurch, sowie

---

[1]) Reuß: Die Lärchenkrankheit. Hannover, 1870.

infolge sonstiger Umstände Kümmerungszustände an Lärchen hervorgerufen werden; die spindelförmigen Auftreibungen werden aber nur als durch pilzliche Infektion entstanden erklärt werden können.

Begegnung durch Anbau der Lärche in luftigen, aber warmen Lagen und rechtzeitige Entfernung aller krebskranken Stämme.

10. Der Kiefernschüttepilz (Hysterium pinastri Schrad.) verursacht an Kiefernnadeln zuerst ein Fleckigwerden und später ein Absterben und Abfallen (Schütten). Auf den toten Nadeln treten kleine schwarze Polster hervor, die Sporenfrüchte, deren Inhalt aber erst nach mehreren Monaten reift.

Nasse Sommer und milde Winter begünstigen die Vermehrung des Schüttepilzes so sehr, daß in großen Waldgebieten der Anbau der Kiefer fast unmöglich gemacht wird. Trockene Jahre und kalte, schneereiche Winter verhindern das Reifen der Pilzfrüchte, so daß die Schütteepidemie[1]) darnach fast ganz verschwinden kann.

Begegnung durch Vernichtung aller schüttekranken Saatbeetpflanzen. Erziehung in Saatbeeten nur einjährig und dann Verpflanzung oder Verschulung.

II. Laubholzpilze.

1. Der Buchencotyledonenpilz (Phytophthora fagi R. Hrtg.) bewirkt Verfärbung, bzw. Schwarzwerden der Cotyledonen, Primordialblätter und Stengel an Keimpflanzen der Rotbuche und Absterben der betreffenden Pflänzchen. Leider entwickelt sich dieser Pilz in den noch grünen Samenlappen; wenn man deren Faulen bemerkt, ist die Entwickelung des Pilzes schon nahezu beendigt.

Neuerdings hat man diesen Pilz auch an Ahorn-Cotyledonen, sowie an einjährigen Nadelhölzern (Fichten, Kiefern 2c.) beobachtet und ihm daher den Namen „Phytophthora omnivora“ gegeben. Die Verschleppung der Sporen geschieht vielfach durch Mäuse, Radspuren, Arbeiter 2c.

Die befallenen Saatbeete dürfen zunächst nicht wieder zur Saat benutzt werden, da sich die Sporen einige Jahre lang keimfähig im Boden erhalten. Außerdem sind die pilzkranken Pflanzen sofort

[1]) Über einige andere Ursachen der sog. Schütte vergl. den Anhang.

auszuheben und samt dem auf dem Boden liegenden Laube einzuäschern.

2. Der Weidenrost (Melampsora salicina Tul.) zeigt sich durch Auftreten gelber (später schwarzer) Sporenpolster an Blättern und jungen Trieben mancher Weiden-Arten, Vergelben, Zusammenrollen und Abfall, bzw. Absterben der infizierten Organe. Am meisten leiden die einjährigen Triebe der kaspischen Weide.

Begegnung durch Abschneiden und Verbrennen der infizierten Triebe; Besprengung der Weidenbeete mit Carbolsäure-Lösungen (10 lit. Wasser auf ca. 20 g Carbolsäure).

3. Der Schwefelporling (Polyporus sulfureus Fr.) zersetzt das Holz der Eiche, Erle, Weide ꝛc. in eine zuerst rötliche, später gelbbraune, mürbe, zwischen den Fingern zerreibliche Masse. Fruchtträger einjährig, schwefelgelb.

Von anderen an der Eiche auftretenden und charakteristisch gefärbte Zersetzungszustände des Holzes bewirkenden Parasiten sollen wenigstens noch genannt werden: Polyporus dryadeus Fr., Polyporus igniarius Fr., Stereum hirsutum Fr., Thelephora perdix R. Hrtg. und Hydnum diversidens Fr.

4. Der Eichenwurzeltöter (Rosellinia quercina R. Hrtg.) verursacht das Verbleichen und Welkwerden der Blätter an 1—2jährigen Eichen, Absterben der Wurzel und der ganzen Pflanze. Die Infektion geschieht durch feine Pilz-Stränge, welche im Boden fortwuchern und sich in die Wurzeln gesunder Eichen einbohren.

Begegnung durch Stichgräben um die befallenen Pflanzengruppen.

5. Der Buchenkrebspilz (Nectria ditissima Tul.) erzeugt an Rotbuchen wie an sehr vielen anderen Laubholzbäumen krebsartige Erkrankungen der Rinde, die von wulstigen Rändern umgeben sind. Auf der kranken Rinde treten sehr kleine, runde Kugelfrüchte hervor.

Begegnung durch Aushieb der krebskranken Bäume.

In morphologischer Beziehung gruppieren sich die vorstehend aufgezählten 15 Pilze wie folgt:

A. Rostpilze (Uredineen). Hierher gehören: Aecidium, Caeoma und Melampsora.

B. Basidienpilze (Basidiomyceten). Hierher gehören die Rinden-

pilze (Stereum, Thelephora, Hydnum), die Löcherpilze (Trametes, Polyporus) und die Blätterpilze (Agaricus).

C. Schlauchpilze (Ascomyceten). Hierher gehören die Becherpilze (Peziza), Kugelpilze (Rosellinia, Nectria) und Scheibenpilze (Hysterium).

D. Peronosporen (Peronosporeen). Hierher gehört Phytophthora.

Dritter Teil.

Schutz der Waldungen gegen die unorganische Natur.

Die Waldungen unterliegen endlich auch höchst mannichfaltigen Beschädigungen durch Witterungseinflüsse und gewisse Naturereignisse. Die gegen diese Kalamitäten zu ergreifenden Maßregeln können in der Hauptsache nur vorbeugender Art sein.

Erster Abschnitt.

Schutz gegen schädliche Witterungs-Einflüsse.[1])

Als verderbliche atmosphärische Einwirkungen auf unsere Wälder sind Frost, Hitze, Wind, bzw. Sturm, starke Regengüsse, Hagel, Schnee, Reif (Duft) und Eis namhaft zu machen. Allerdings schadet nicht jedes dieser Natur-Phänomene unter allen Umständen. Wind, Regen und Schnee sind vielmehr den Holzgewächsen vielfach nützlich, zu deren Gedeihen sogar in einem gewissen Maße unentbehrlich, wie andere Wissenszweige auszuführen haben. Aus diesem Grunde müssen im Nachstehenden die Momente näher präzisiert werden, unter welchen der Einfluß dieser Naturerscheinungen verhängnisvoll wird.

---

[1]) Dr. R. Gräger: Sonnenschein und Regen und ihre Einflüsse auf die ganze Schöpfung. Weimar, 1870. — Eine kurze, empfehlenswerte Darstellung.

Dr. Roman Lorenz: Ueber Bedeutung und Vertretung der land- und forstwirthschaftlichen Meteorologie. Wien, 1877. — Der Verfasser betont hier u. A. die Notwendigkeit gründlicher meteorologischer Kenntnisse für den Forstmann.

Dr. H. J. Klein: Allgemeine Witterungskunde nach dem gegenwärtigen Standpunkte der meteorologischen Wissenschaft. Leipzig, 1882. — Zur Belehrung für Gebildete geeignet.

H. Mohn: Grundzüge der Meteorologie. Die Lehre von Wind und Wetter nach den neuesten Forschungen gemeinfaßlich dargestellt. 4. Aufl. Berlin, 1887.

Erstes Kapitel.

Frost.

Der Frost schadet den Holzgewächsen entweder als Spät-, bzw. Früh- oder als Winterfrost u. zw. nach drei verschiedenen Richtungen hin.

Junge Holzpflanzen und zarte Baumteile gehen bei dem Eintritte gewisser Kältegrade zu Grunde (das Erfrieren). Starke und anhaltende Kälte (Starrfrost) erzeugt an älteren Stämmen Frostrisse und an jüngeren Wüchsen Krebsbildungen. Endlich werden junge Pflänzchen durch das Auffrieren des Bodens (Barfrost) emporgehoben, so daß sie mit ihren Würzelchen obenauf zu liegen kommen und hierdurch vertrocknen (das Ausfrieren).

I. Titel.

Das Erfrieren.

1. Auftreten und Schaden. Das Erfrieren, welches sich äußerlich durch Welkwerden, schlaffes Herabhängen, Bräunen und Absterben der befallenen Organe, bzw. jungen Pflanzen zu erkennen gibt, erfolgt (nach der ziemlich allgemeinen Anschauung) nicht schon bei dem Eintritte des Frostes, sondern erst bei raschem Wiederaufthauen der gefrorenen Pflanzenteile. Die vom Froste betroffenen Organe werden funktionslos; die braune bis schwärzliche Färbung hängt mit der Zersetzung des Chlorophylls durch die aus dem Zellwasser ausgeschiedene Luft zusammen.

Dr. Müller (Thurgau) will neuerdings auf experimentellem Wege gefunden haben, daß gefrorene Pflanzenteile in allen Fällen, in welchen sie beim schnellen Aufthauen sich erfroren zeigten, auch beim langsamen Aufthauen tot waren. Hiernach müßte das Erfrieren der Pflanzen bereits während des Gefrierens — nicht erst beim Aufthauen — erfolgt sein (?). — Die betreffende Frage wäre hiernach noch nicht endgiltig entschieden.

Die Winterfröste bewirken das Erfrieren der bei uns einheimischen Holzarten nur bei sehr strenger und lange anhaltender Kälte. Die Spätfröste (im Frühjahre) richten in der Regel die größten Beschädigungen (zumal an jungen Holzpflanzen) an, während die viel seltener auftretenden Frühfröste (im Herbste) nur die noch nicht gehörig verholzten jungen Triebe zum Absterben bringen.

Die Spätfröste ereignen sich zumal in Niederungen, Mulden (Frostlöchern), Thalzügen, besonders wenn Sümpfe oder sonstige Gewässer in der Nähe sich befinden, ferner in Örtlichkeiten, welche von hohem Holze umgeben und somit dem Luftzuge verschlossen sind. Die Frühfröste hingegen treten mehr im Gebirge auf.

Die Laubhölzer sind dem Erfrieren in höherem Grade unterworfen, als die Nadelhölzer. Von ersteren sind hauptsächlich: Rotbuche, Eiche, Esche, Edelkastanie und Wallnuß durch Spätfröste gefährdet; von letzteren hat die Weißtanne am meisten zu leiden. Mittlere Empfindlichkeit in Bezug auf Frost zeigen: Berg- und Spitzahorn, Linde, Hasel, Fichte, Lärche 2c. Frosthart sind besonders: Hainbuche, die Ulmen, Birken, Pappeln, Weiden, Erlen und Kiefern-Arten (excl. Seekiefer). Durch harten Winterfrost werden feinere Obstsorten und fremde Ziersträucher am meisten heimgesucht. In sehr strengen Wintern[1]) fallen aber auch einheimische Waldbäume, wie Eiche, Tanne 2c., dem Froste zum Opfer.

Alle Holzarten leiden im zarten Jugendalter durch Frost am meisten. Bei älteren Stämmen erstreckt sich die Frostwirkung höchstens auf Tötung der jungen Vorschläge, Blüten oder Blätter.

Von Hängen sind die Süd- und Südostlagen am meisten, hingegen die Nord- und Westseiten am wenigsten von Fröstenbedroht. Was die Bodenarten anbetrifft, so kommt das Erfrieren auf nassen, undurchlässigen, graswüchsigen Böden (Thon) am häufigsten vor. Schnee schützt als schlechter Wärmeleiter die jungen Pflänzchen gegen die Winterkälte. Auch ein leicht beschattender Überzug aus höheren Forstunkräutern (Besenpfriemen, Dornen, Weichhölzern 2c.) wirkt durch Ermäßigung der Ausstrahlung der Bodenwärme in der Regel vorteilhaft.

Je klarer der Himmel zur Nachtzeit ist, desto größer ist — binnen der überhaupt nicht frostfreien Zeit[2]) — die Frostgefahr; bei bewölktem Himmel friert es selten, weil in diesem Falle die ausgestrahlte Bodenwärme wieder zurückgestrahlt wird. Spätfröste mit

[1]) Z. B. der Winter 1879/80, in welchem das mittlere und südliche Deutschland Wochen lang durch Kältegrade von —18 bis —25°R. heimgesucht wurde.

[2]) In der Ebene ist die Frostgefahr etwa um die Zeit der 3 Eismänner: Pancratius, Servatius und Bonifacius (Mitte Mai) vorüber. Eigentlich ist aber nur der August absolut frostfrei.

Reif schaden mehr, als trockene Spätfröste, weil durch die Verdunstung des Reifes Wärme latent, bzw. der Luft entzogen wird.

2. Schutzmaßregeln. Gegen Spät- und Frühfröste empfehlen sich folgende Maßregeln:

a) Entwässerung versumpfter Örtlichkeiten in Tiefebenen oder geschlossenen Thalgründen.

b) Unterlassung des Anbaues zärtlicher Holzarten in Frostlagen.

c) Begünstigung der natürlichen Verjüngung mit dunkler Schlagstellung und langem Überhalte oder künstlicher Anbau (durch Saat, besser durch Pflanzung) unter einem Schirm vorgebaueter raschwüchsiger, frostharter Holzarten (Kiefer, Birke, Erle).

d) Entfernung eines übermäßigen Gras- und Unkrautwuchses aus den Kulturen.

e) Für Saat- und Pflanzkämpe empfehlen sich: Anlage an einer geschützten Stelle, späte Riefensaat, Schirmung der jungen Pflanzen während der Frostperiode durch Reißig oder Lattengitter, Anzünden eines Qualmfeuers, wenn kalte Nächte in Sicht sind, starkes Begießen der bereiften Pflänzchen vor Tagesanbruch mit kaltem Wasser, um den Aufthauungsprozeß zu verlangsamen, u. s. w.

f) Führung schmaler Schläge und Vermeidung von sog. Kesselhieben in Hochwaldbeständen, weil in die hierdurch entstehenden Löcher leicht kalte Dünste sich einlagern.

g) Zeitiger Safthieb in Niederwaldungen und Verjüngung derselben von Westen nach Osten oder in einer ähnlichen Richtung.

II. Titel.

Frostrisse.

1. Auftreten und Schaden. Die Frostrisse (Eisklüfte) sind der Länge nach verlaufende Aufberstungen (an Stämmen gewisser Holzarten), welche infolge intensiver Winterkälte auftreten und sich von der Rinde aus nach innen fortsetzen. Sie erklären sich aus ungleichartiger radialer und peripherischer Kontraktion des Holzes. Die mit der kalten Luft in unmittelbarer Berührung befindlichen Splintschichten der Baumschäfte unterliegen dem Zusammenziehen in höherem Grade, als die inneren Jahreslagen. Das Aufreißen geschieht in kalten Nächten mit einem

schußähnlichen Knalle, nicht selten bis auf Meterlänge und wiederholt sich häufig gerade an den längs der Risse sich bildenden Überwallungsrändern, wodurch mit der Zeit charakteristische schnabelförmige Vorsprünge (Frostleisten) entstehen. Die meisten Frostrisse finden an harten Holzarten mit stark entwickelten Markstrahlen (Eichen, Rotbuche, Nußbaum &c.), an frei stehenden Stämmen (Überhältern, Oberholz in Mittelwaldungen) und an den unteren (astfreien) Schafthälften statt. Die befallenen Stämme sind höchstens streckenweise zu Nutzholz tauglich, indem — abgesehen von der äußeren Verunstaltung der Baumschäfte — oft Fäulnis von den bloßgelegten Wundstellen aus in das Innere der Stämme sich verbreitet oder Insektenschaden hinzutritt.

Nach Beobachtungen in der Schweiz stellt sich die Reihenfolge der „Frostrisse" zeigenden Holzarten von der empfindlichsten ab wie folgt: Eiche, Buche, Tanne, Nußbaum, Weinrebe, Roßkastanie, Ahorn, Ulme, Esche, Platane, Fichte, Edelkastanie, Apfelbaum, Birnbaum, Linde, Kirschbaum, Erle.

Auf die	Südseiten der Stämme treffen	34%	der Risse.
	Nordseiten	17%	
	Ostseiten	17%	
	Südwestseiten	9%	
	Nordostseiten	8%	
	Westseiten	6%	
	Südostseiten	6%	
	Nordwestseiten	3%	

Die Erscheinung, daß die Südseiten der Stämme so erheblich mehr vom Froste leiden, dürfte vielleicht damit zusammenhängen, daß hier die Zellen, durch die intensivere Bestrahlung zu einem lebhafteren Lebensprozesse angeregt, auch wasserreicher, mithin gegen die Wirkung des Gefrierens empfindlicher sind, bzw. bei Frost sich mehr zusammenziehen.

2. Schutzmaßregeln.

a) Erhaltung oder Herstellung von Waldmänteln an nordöstlichen und östlichen Bestandesrändern.

b) Durchmischung der Eichen- und Buchenbestände mit passenden Holzarten (Hainbuche, Nadelhölzer).

c) Unterlassung des Überhaltes von Eichen &c. in Örtlichkeiten, welche zur Bildung von Frostrissen disponiert sind.

III. Titel.
Das Ausfrieren.

1. Auftreten und Schaden. Das Ausfrieren junger Pflänzchen findet hauptsächlich in schneearmen Wintern und im Frühjahre, bei grellen Temperaturwechseln zwischen Tag und Nacht, auf leichten, lockeren oder künstlich gelockerten, feuchten und mit geringer Bodennarbe versehenen Böden (z. B. schwitzendem Sande) statt. Es werden hiervon hauptsächlich flachwurzelnde Holzarten (Fichte, Hainbuche, Birke 2c.) und auch diese nur in den ersten Lebensjahren betroffen. Eichen, Edelkastanien, Wallnußbäume und andere schon frühzeitig ein Pfahlwürzelchen entwickelnde Holzarten haben hierunter in der Regel nicht zu leiden. Besonders fühlbar macht sich diese Kalamität in Saat-, Pflanzkämpen und Freisaaten an Südwest-, Süd- und Südosthängen, sowie in etwas vertieften Lagen.

Durch die Eisbildung im Boden vergrößert sich das Volumen der obersten Erdschichten nach oben. Die hierin befindlichen Pflanzenwurzeln werden hierdurch zugleich mit emporgehoben. Wenn nun der Boden später beim Schmelzen des Eises aufzuthauen beginnt, so setzt er sich allmählich wieder bis zu dem früheren Betrage; hierbei verlieren aber die mit gehobenen Pflänzchen ihren Halt und kommen infolge dessen obenauf zu liegen. Da dieses Auffrieren des Bodens, bzw. Ausfrieren der Pflänzchen, besonders auf einem des Bodenüberzuges baren Boden erfolgt, so pflegt man die Erscheinung kurzer Hand auch als „Barfrost" zu bezeichnen.

2. Schutzmaßregeln.

a) Entwässerung nasser Stellen im Walde.

b) Vermeidung einer zu tiefen Lockerung bei der Saat und Wahl dichter Rillensaat, wenn — nach Lage der örtlichen Verhältnisse — überhaupt gesäet werden muß.

c) Begünstigung der Pflanzung u. zw. der Ballen- oder Hügelpflanzung. Ausführung derselben im Frühjahre.

d) Für Saat- und Pflanzkämpe kommt eine ganze Reihe spezieller Maßregeln [1]) in Betracht, deren Zweck hauptsächlich darauf gerichtet ist, den Zutritt der Kälte zu der obersten Erdschicht möglichst abzuhalten, z. B. Bedeckung der Zwischenräume zwischen den Saatrillen, bzw. Pflanzreihen mit Moos, Laub, Reißig, Sägemehl,

[1]) Vergl. auch die bezügliche Aufzählung sub 12 (S. 83 und 84).

Kohlengestübbe 2c., Anwalzen der Saat mit einer leichten Gartenwalze, Anhäufeln der Pflanzreihen u. drgl. m. Außerdem muß man schon den Kultursamen eine stärkere Erddecke geben, d. h. die Saatrillen tiefer machen und auch die 1—2jährigen Sämlinge etwas tiefer verschulen, als es sonst geschehen würde. Von Ende August ab darf nicht mehr gejätet werden, damit durch die Graswurzeln die Bodenpartikelchen besser zusammengehalten werden. Endlich muß man die durch den Frost gehobenen Pflänzchen schleunigst wieder andrücken und den betreffenden Beeten etwas feine Erde durch Aufsieben zuführen.

Das Wiederandrücken von 1000 Pflänzchen kostet etwa 26—30 ₰.

Zweites Kapitel.

Hitze.

Andauernd hohe Temperaturen schaden den Holzgewächsen nach zwei Richtungen hin. Sie bewirken zunächst durch Feuchtigkeitsentzug Austrocknung des Bodens, Verdorren der Samen und Eingehen junger Pflanzen, selbst Stangen oder zarter Baumteile am höheren Holz (Dürrenschaden). Durch das Hinzutreten trockener Ostwinde wird das Übel gesteigert. Ferner reißt infolge hoher Temperatur die Rinde an astfreien Schaftteilen auf (Rindenbrand), wodurch die Verwendbarkeit der Stämme zu Nutzholz beeinträchtigt werden kann.

I. Titel.

Das Verdorren.

1. Auftreten und Schaden. Dem Verdorren, welches in Bezug auf seine äußere Erscheinung von dem Erfrieren fast kaum zu unterscheiden ist, sind zumal 1—3jährige Pflänzchen (Rotbuche, Esche, Edelkastanie, Weißtanne, Fichte 2c.) auf mageren, flachgründigen thonigen und kalkigen Bodenarten der Ebene und des niederen Berglandes ausgesetzt; aber auch auf verangerten Sandböden leiden die Holzgewächse bei anhaltend trockener Witterung unter diesem Übel erheblich. Am meisten gefährdet sind die Freisaaten auf südwestlichen und südlichen Expositionen. Im hohen Holze haben Dürrejahre verminderte Blattbildung, taube Früchte und frühzeitiges Abfallen der Belaubung zur Folge. Wie in Frostjahren bilden sich daher in

heißen Sommern nur schmale Jahresringe aus. Bei großer Hitze sterben auf flachgründigen Böden sogar noch 20—30jährige Stangen gruppenweise ab. Unterbrochener Bestandesschluß steigert die Kalamität insofern, als sich auf den Lücken mit der Zeit ein starker Unkrautüberzug einstellt, welcher die Austrocknung des Bodens beschleunigt. Als weitere mittelbare Folgen kommen erhöhte Waldbrand- und nicht selten vermehrte Insektengefahr hinzu. Der Wald erleidet hiernach im Ganzen einen beträchtlichen Holzzuwachsverlust, welcher Etatsminderung in späteren Jahren zur Folge haben muß.

In dem heißen Sommer 1887 litten zumal auf Grauwacke und Thonschiefer (Eifel, Moselberge) die Pflanzungen (Fichte, Hainbuche zc.) besonders bis zum 6jährigen Alter (und darüber); sogar 50—60jährige Eichen zeigten bereits im August eine so welke Belaubung, wie sie in normalen Jahren erst etwa im Oktober sich einzustellen pflegt.

2. Schutzmaßregeln.

a) Natürliche Verjüngung oder Vorbau eines Schutzbestandes in heißen Lagen. Wo Kahlschläge geboten sind, gebe man denselben wenigstens eine möglichst geringe Breite (Absäumungen).

b) Tiefe Bodenlockerung und Mitanbau einer Getreideart im Falle der Saat. Besser aber schützt Pflanzung mit verschultem Material.

c) Anlage eines Systemes von horizontalen Parallelgräben an trockenen sonnigen (Süd-) Hängen, um das Eindringen des Regenwassers in den Boden zu begünstigen.

d) Möglichste Erhaltung eines guten Bestandesschlusses und der natürlichen Bodendecke (Laub, Moos).

e) In Saat- und Pflanzkämpen empfehlen sich: Rillensaat in etwas mehr (als gewöhnlich) vertiefte Rillen, Deckung der Zwischenstreifen mit Laub oder Moos, Umgrenzung der Beete mit Schattenreisern, Jäten, Bestühlen, Bewässerung oder wenigstens fleißiges Begießen in Verbindung mit zeitweiser Lockerung der Erde zwischen den Saat- oder Pflanzreihen.

II. Titel.

Rindenbrand.

1. Auftreten und Schaden. Der Rindenbrand tritt besonders an im mittleren Alter stehenden und älteren Stämmen glattrindiger

Holzarten u. zw. an der West- und Südwestseite der Baumschäfte bis an den Ansatz der Baumkrone auf. Die Erwärmung kann hier, zumal in der Gegend des Wurzelstockes, infolge direkter und reflektierter Sonnenstrahlen 40—50°C. betragen. Von den Holzarten leiden besonders Rotbuche, Hainbuche, Esche, Bergahorn, Linde und Fichte unter dieser Kalamität; grobborkige Waldbäume, wie Eiche, Ulme, gemeine Kiefer, Lärche u. s. w. werden hiervon nicht heimgesucht, da die rissige Borke ein schlechter Wärmeleiter ist. Der größte Schaden ereignet sich dann, wenn eine plötzliche Freistellung der gefährdeten Holzarten, bzw. Stämme nach den oben bezeichneten Himmelsrichtungen stattfindet.

Die Folgen des Rindenbrandes bestehen in Aufreißen und Abblättern der Rinde, Saftzersetzung an den bloßgelegten Stellen, Trockenfäule im Holzkörper, welche — gleichsam im Banne der Markstrahlen — in Dreiecksform auftritt und als Gesamtwirkung Untauglichkeit der befallenen Stämme zu Nutzholz.

2. Schutzmaßregeln.

a) Vermeidung plötzlicher Freistellung der gefährdeten Holzarten nach Westen oder Südwesten (etwa durch Aufhiebe).

b) Einsprengen von Eichen, Birken, Kiefern rc. in die Rotbuchenbestände.

c) Anzucht von Fichtenmänteln (mit voller Beastung) an den exponierten Bestandesrändern. Selbst Baumhecken oder die am Waldsaume spontan sich einstellenden Sträucher gewähren schon einigen Schutz — zumal auf hellen, dem Reflexe günstigen Bodenarten.

d) Vorsichtiger Betrieb der Lichtungen in den Femelschlägen.

Die vom Rindenbrande ergriffenen Randstämme müssen als Schutzwehr für den dahinter gelegenen Bestand noch so lange stehen bleiben, bis ein schützender Mantel von genügender Höhe unter ihrem Schirme herangezogen worden ist.

Drittes Kapitel.

Wind.

Die Winde schaden den Holzgewächsen teils als gewöhnliche Winde (Zugwinde), teils als Stürme. Ein Wind, welcher in

einer Sekunde eine Geschwindigkeit von wenigstens 20—25 m zurücklegt, heißt **Sturm**; bei 35 m Geschwindigkeit binnen der obigen Zeiteinheit wird er zum **Orkan**. In Bezug auf die Art und Weise, in welcher die Fortbewegung der Luftwellen erfolgt, unterscheidet man **stetige** Winde, **Stoßwinde** und **Wirbelwinde**. Analog würden hinsichtlich der Stürme **stetige** Stürme und **Wirbelstürme** zu unterscheiden sein. Die letzteren entstehen, wenn zwei Luftströme unter einem gewissen Winkel zusammentreffen und charakterisieren sich als rotierende Luftströmungen mit fortschreitendem Drehungspunkte. Die Bezeichnung der Winde findet nach den Himmelsgegenden statt, aus welchen sie wehen; diese sind in Deutschland vorwiegend die westliche und südwestliche.

I. Titel.
Zugwind.

1. Auftreten und Schaden. Der **Zugwind** verweht das Laub aus den Beständen und bewirkt dadurch, daß er dem Boden Feuchtigkeit entzieht, Trocknis desselben und der darauf stockenden Holzpflanzen. In Örtlichkeiten, welche vorwiegend Luftströmungen aus einer Himmelsrichtung unterliegen (Meeresküste, Thalzüge, Hänge etc.), stellen sich häufig einseitige Beastung, sogar Verkrüppelung der Baumkronen oder schiefer Wuchs (Säbelform) der Baumschäfte ein. Im übrigen ist noch des Schadens der Winde durch Weiterverbreitung der Unkrautsämereien und Pilzsporen zu gedenken. Selbst die Insektengefahr kann der Wind — durch Überwehen von Raupen aus altem Holze auf Schonungen — fördern (s. S. 257).

Die **austrocknenden** Winde wehen hauptsächlich u. zw. im Vorsommer aus Nordosten und Osten. Im Sommer gesellt sich noch der Südwind hinzu. Am meisten bedroht sind — abgesehen von den Küsten — kleine Feldhölzer in weiten Ebenen, schutzlose Höhen, östliche und nordöstliche Hänge. Die Laubhölzer leiden hierunter mehr als die Nadelhölzer. Was das Bestandesalter betrifft, so sind Schonungen, Kulturen und Stockschläge am meisten bedroht. Die angedeutete Wuchsform der Schäfte, wodurch sich deren Nutzwert vermindert, findet sich besonders bei vereinzelt stehenden Lärchen in schutzlosen Freilagen.

2. Schutzmaßregeln.

a) Erhaltung eines guten Waldschlusses, zumal in dem Zugwinde ausgesetzten Örtlichkeiten. Wahl natürlicher Verjüngung.

b) Anzucht von Mischbeständen (aus Laub- und Nadelhölzern), wobei die Saat- oder Pflanzreihen am besten in der Richtung von Nordosten nach Südwesten verlaufen.

c) Belassung des Strauchwuchses an den vorzugsweise gefährdeten (östlichen) Bestandesrändern, ev. Umpflanzung derselben mit Hecken oder Anlage eines dichten Waldmantels (Fichte, Tanne), zumal an den Rändern der an das Feld anstoßenden Laubholzbestände.

d) Abtrieb der Stockschläge von Westen, Südwesten oder Nordwesten her nach den entgegengesetzten Richtungen.

II. Titel.

Sturm.

1. Auftreten und Schaden. Der Sturm[1]) schadet durch Lockerung und Hebung der Baumwurzeln im Boden, ev. sogar Auswiegen ganzer Stämme mit den Erdballen innerhalb des Wurzelbereiches (Wurfboden) oder durch Abbrechen von Ästen, Zweigen, Gipfeln, bzw. ganzen Schäften. Man unterscheidet hiernach hauptsächlich Windwurf (Windfall) und Windbruch.

Ob Wurf oder Bruch von Stämmen durch den Sturm stattfindet, hängt damit zusammen, ob der oberirdische Baumschaft oder das Wurzelvermögen eine größere Widerstandskraft besitzt. Das Maß dieses Widerstandes hängt von der Gesamtwirkung einer ganzen Reihe einzelner Faktoren ab, von welchen Holzart, Schaftform, Kronenbildung, Bewurzelung, Gesundheitszustand des Holzes, Baumstellung, Standortsverhältnisse und Witterungszustände vor und während des Eintrittes der Kalamität die wichtigsten sind. Ein gesunder Baum mit tief herabgehender, rundum gleichmäßig verteilter Krone und flachem Wurzelbaue in lockerem, durch vorausgegangene starke Regengüsse aufgeweichtem Boden bricht gewöhnlich mit den ganzen Wurzeln heraus, während z. B. krebskranke Stämme derselben Holzart, aber mit hoch angesetzten, vielleicht noch dazu einseitigen Kronen in derselben Örtlichkeit an der schadhaften Stelle abbrechen, zumal wenn der Boden gefroren ist.

Die Hauptsturmrichtung bei uns liegt zwischen Westen und

---

[1]) Wilhelm von Wedell: Ueber Sturmschäden in Gebirgsforsten, ihre Ursachen und die Mittel zu ihrer Verminderung. Mit einer Karte. Halle, 1802.

Süden; sie läßt sich für eine konkrete Örtlichkeit schon an der Neigung der stehenden Baumschäfte erkennen. Stürme aus Osten gehören zu den größten Seltenheiten.

Die wintergrünen Nadelhölzer sind am meisten gefährdet, u. zw. — unter sonst gleichen Umständen — etwa in der absteigenden Reihenfolge: Fichte, Tanne, Kiefer. Von den Laubhölzern leiden Rotbuche, Hainbuche, Aspe, Birke, Akazie wegen geringen Tiefganges der Wurzeln am meisten; hinsichtlich der Rotbuche kommt deren weite Verbreitung als erklärendes Moment hinzu. Zu den sturmfesten Holzarten gehören vor allen die Eichen, Esche und Ulmen.

Ältere Bestände sind im allgemeinen mehr gefährdet, als jüngere. Man kann als erfahrungsgemäß konstatieren, daß der Sturmschaden den Bäumen während der zweiten Hälfte ihrer Lebens-, bzw. Umtriebszeit verhängnisvoller wird, als innerhalb der ersten. Im Zusammenhange hiermit steht, daß Hochwaldungen vom Sturme am empfindlichsten betroffen werden. Niederwaldungen leiden von diesem Übel fast gar nicht. Ob gleichwüchsige Bestände mehr oder weniger leiden, als ungleichwüchsige (Femelwälder), läßt sich nur im Zusammenhange mit den standörtlichen und sonstigen lokalen Verhältnissen beurteilen. Kranke oder in irgend einer Weise (durch Wildschälung, Insektenfraß, Pilze, Kugelschüsse rc.) beschädigte Stämme leiden mehr, als gesunde.

Das Berg- und Hügelland ist dem Sturmschaden mehr exponiert, als die höheren Gebirge. Im mittleren Deutschland ist ihm die Höhenzone zwischen etwa 300 und 500 m am meisten ausgesetzt. Die östlichen und nordöstlichen Hänge sind deshalb vorzugsweise gefährdet, weil die (vorherrschenden) westlichen Stürme hier als Berg-, Sturz- oder Überfallwind wirken (geringere Reibung am Boden rc.). Wenn hierzu noch Lockerheit und Flachgründigkeit der Bodenkrume treten, so erreicht der Sturmschaden seinen Höhepunkt. Unter solchen Umständen fallen dem Sturme ganze Bestände zum Opfer.

Die Hauptsturmzeit fällt etwa mit den Äquinoktien zusammen; jedoch ist keine Jahreszeit absolut sturmfrei (Gewitterstürme). Wirbelstürme werden zwar durch Abknicken, bzw. förmliches Abdrehen der Baumschäfte (in Brusthöhe rc.) besonders ver-

hängnisvoll; ihr Auftreten ist aber in der Regel ein lokal eng begrenztes.

Mit Rücksicht auf das räumliche Maß des Schadens unterscheidet man: Einzeln-, Nester-, Gassen- und Massenbruch. Werden ganze Bestände durch den Sturm zu Boden gestreckt, so spricht man von Bruchschlägen.

Die Folgen der Sturmkalamität sind teils direkte, teils indirekte. Zu jenen gehören Zuwachs- und Nutzholzverlust an den betroffenen Beständen, Beschädigung junger Nachwüchse, größere Holzwerbungs- und Kulturkosten, Störung des Altersklassenverhältnisses und Wirtschaftsplanes ꝛc. Letztere kann so groß werden, daß sich eine wenigstens partielle Erneuerung der Ertragsregelung nötig macht. Indirekte Verluste kann der Waldeigentümer erleiden durch Niedergang der Holzpreise wegen vermehrten Angebotes, Hinausschiebung der Durchforstungen, Verwilderung des Bodens und Vermehrung der schädlichen Forstinsekten (Borkenkäfer).

Hervorragende Waldbeschädigungen durch Stürme im laufenden Jahrhundert fanden in den Jahren 1801, 1833, 1868 und 1876 statt. Bei Miteinrechnung der sonstigen Sturmjahre ergibt sich aber, daß im Mittel schon auf ca. 5—6 Jahre je ein Sturmjahr kommt. Der heftigste Sturm in der neuesten Zeit war der Orkan am 12. (bis 13.) März 1876.[1]) Die mittlere Geschwindigkeit desselben betrug etwa 80—90 m pro Sekunde. In einzelnen Oberförstereien Hessen's wurde hierdurch der 8—10fache Jahresetat zum Falle gebracht.

2. Schutzmaßregeln.

a) Durchmischung flachwurzelnder Holzarten (Fichte, bzw. Rotbuche) mit tiefwurzelnden (Weißtanne, bzw. Eiche), weil die letzteren den Stürmen besser widerstehen.

---

[1]) Nähere Mitteilungen über diesen Sturm in Bezug auf Verbreitung und Wirkung ꝛc. s. in folgenden Zeitschriften: Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1876, S. 174 u. 285 und 1877, S. 22 (Lorey); daselbst, 1877, S. 365 (Kienitz); — Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1877, S. 28 (betr. Hessen); — Forstliche Blätter, N. F. 1876, S. 156 (betr. Württemberg); daselbst, 1876, S. 190 (Schönberg, betr. Sachsen); daselbst, 1876, S. 384 (betr. Preußen); — Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, IX. Band, 1878, S. 187 (Bernhardt, betr. hauptsächlich Preußen). — Von diesen Abhandlungen würdigt namentlich die letztere alle die Größe des Sturmschadens ꝛc. bedingenden Einflüsse in gründlicher und vorzüglicher Weise.

b) Anzucht und Erhaltung sturmfester Windmäntel an der Wetterseite, zumal an Feld- und fremden Waldgrenzen.

c) Vermeidung der Bestandesnachzucht in zu gedrängtem Stande, weil hierdurch die Wurzelausbreitung im Boden und die Kronenbildung von vornherein beeinträchtigt wird.

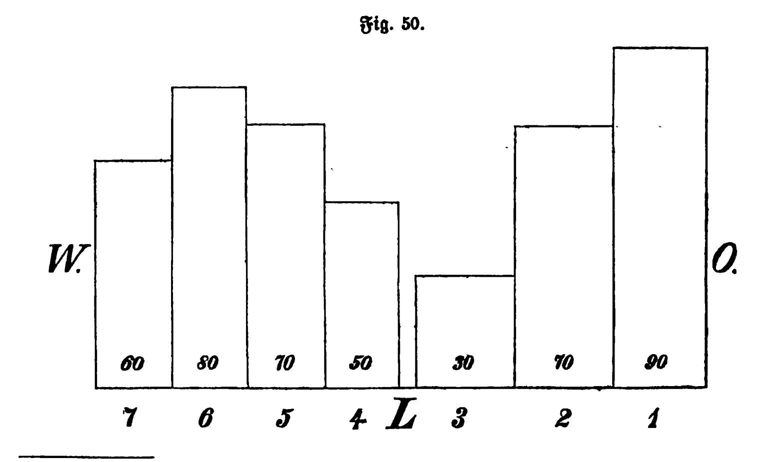
d) Zweckmäßig geleiteter, fleißiger Durchforstungsbetrieb, um stufige Schäfte, gleichmäßige Kronen und infolge dessen sturmfeste Bestände heranzubilden.

e) Abtrieb der Hochwaldungen in der dem vorherrschenden Sturmwinde entgegengesetzten Richtung, also gewöhnlich von O. nach W., ev. NO. nach SW. Vermeidung vorspringender Winkel und Ecken an den Schlaglinien und baldige Ausgleichung der etwa durch Bruch entstandenen Ungleichheiten. Hierbei wird auf die früheren Bemerkungen über Verjüngungsrichtung und Schlaganlage verwiesen (vergl. S. 110—115).

f) Rechtzeitige Einlegung von Loshieben[1]) zur Begründung normal gelagerter Altersstufen.

Ein Loshieb macht sich an denjenigen Stellen nötig, von welchen aus ein neuer Hiebszug begonnen werden muß, um die im Sinne der Verjüngungsrichtung abnorme Aneinanderlagerung der Altersstufen zu einer normalen umzugestalten (Fig. 50). Die Abteilungen sind hier mit arabi-

Fig. 50.



[1]) R. Heß: Die Loshiebe (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1862, S. 369). Vergl. hierzu die spätere Notiz (daselbst, 1863, S. 79).

schen Ziffern (1 bis 7) bezeichnet; die eingeschriebenen Ziffern bezeichnen die betreffenden Bestandesalter. Die Bestände 1 bis 3 (incl.), sowie 6 u. 7 sind, wie aus der Figur ersichtlich, normal gelagert, bzw. durch successiven Abtrieb von O her entstanden. Die Abteilungen 4 u. 5 hingegen haben (in Bezug auf die Sturmrichtung aus W) eine abnorme Lagerung. Will man sie also, behufs Vermeidung von erheblichen Zuwachsverlusten, nicht zu frühzeitig nutzen, so schlägt man am östlichen Rande der Abteilung 4 einen ganz schmalen Streifen Holz ab. Hierdurch entsteht der Loshieb L. Der westliche Bestandesrand der Abteilung 3 gewinnt durch denselben an Boden- und Luftraum; als Folgen ergeben sich vermehrte Wurzelbefestigung im Boden und gesteigerte Astmantelbildung an der Wetterseite. Durch sofortige Bepflanzung des Streifens mit einer Schattenholzart (Fichte) entsteht ein künstliches Mäntelchen. Sobald nun der von den Weststürmen bedrohte Hinterrand der inzwischen etwas älter gewordenen Abteilung 3 genügend widerstandsfähig ist, kann man den Loshieb in Abteilung 4 zum Schlage verbreitern. Durch angemessene Fortsetzung der Schläge in der Richtung nach 5 und 6 hin wird die normale Gruppierung derselben mit der Zeit hergestellt. Ohne Opfer kann es hierbei natürlich nicht abgehen, indem im Interesse der möglichst bald herzustellenden normalen Hiebsreihe einige Bestände vor, andere nach dem festgesetzten Umtriebsalter (90 Jahre) der Axt unterliegen müssen. In unserem Falle würde z. B., wenn die Erweiterung des Loshiebes zum Schlage nach etwa 10 Jahren beginnen, letzterer aber vorerst nur in schmalen Streifen sich fortsetzen dürfte, Abteilung 4 bei dem Angriffe erst 60jährig sein. Hingegen würde die Abteilung 6 (schon dann 90jährig), bevor sie vom Hiebe betroffen wird, welches erst nach dem vollständigen Abtriebe der beiden vorliegenden Bestände 4—5 der Fall sein kann, älter als 90jährig werden.

g) Entwipfelung der Traufbäume an den bedrohten Rändern oder Beschwerung der Wurzeln (an der Sturmseite) durch Steinmauern, nicht nur am Rande, sondern auch im Innern der Bestände, wo Windrisse sich zeigen.[1])

h) Vermeidung der Baumrodung in Vorbereitungs-, Dunkelschlägen oder bei sonstigen Auszügen aus Fichtenbeständen.

i) Unterlassung des Überhaltes von Bäumen in Sturmlagen.

k) Möglichste Beseitigung aller Ursachen, welche die Sturmschäden im Walde begünstigen und hierdurch vergrößern können.

Unter diese Rubrik fällt eine ganze Reihe einzelner Verhütungsmaßregeln, deren Würdigung größtenteils bereits a. a. O. stattgefunden hat,

---

[1]) H. Reuß jun.: Ueber die Bewehrung von Windrissen in werthvolleren Nadelholz-Mittelbeständen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1881, S. 445).

z. B.: Abschuß des schälenden Rotwildes, Weidenutzung auf lockeren Böden, Verbannung der Harznutzung aus dem Walde, Aushieb der Schwammbäume und krebsigen Stämme, Entwässerung nasser Örtlichkeiten u. s. w.

Die gebrochenen Hölzer müssen möglichst rasch aufgearbeitet, entrindet (Nutzholzstämme), aufgespalten (Brennholzstämme), aus den Beständen gerückt, luftig aufgesetzt und rasch vertrieben werden. Diese Behandlung wird — wegen der Insektengefahr — namentlich in Nadelwaldungen notwendig. Am empfindlichsten ist die Windbruchkalamität in solchen Beständen mittleren Alters, welche der II. und III. Periode zugeteilt sind, weil diese zum sofortigen Hiebe noch zu jung, zur Wiederbestockung der infolge des Bruches entstandenen Fehlstellen, ev. Blößen aber meist schon zu alt sind.

Viertes Kapitel.

Regengüsse.

1. Auftreten und Schaden. Starke Regengüsse, zumal Gewitterregen und Wolkenbrüche, schaden durch Bodenabflutung, Abschwemmung von Holzsämereien, Entführung der Streudecke und des Humus, Herausspülen junger Pflanzen, Vernässung des Bodens, Zerstörung der Wege und Gräben, Lockerung des Wurzelverbandes und disponieren hierdurch die Stämme zum Bruche, bzw. Wurfe. Anhaltendes Regenwetter zur Blütezeit der Waldbäume beeinträchtigt den Befruchtungsprozeß. Der Abflutung mit ihren Folgen sind namentlich steile Hänge mit lockerer Bodenkrume ausgesetzt.

2. Schutzmaßregeln.

a) Erhaltung des Waldes und der natürlichen Streudecke an steilen Hängen. Die Verjüngung von Hochwaldbeständen wird hier vorsichtig und ganz allmählich unter Schirm (auf natürlichem Wege oder mittels künstlichen Voranbaues) zu bewirken sein. Noch besser bindet an solchen Örtlichkeiten Niederwald, bzw. Strauchwuchs.

b) Anlage eines Systemes von horizontalen Schutz- und Sickergräben an gefährdeten Hängen.

Diese Gräben sollen das an den Hängen abfließende Wasser auffangen, hierdurch besser verteilen und dem Boden erst nach und nach zuführen. Die unterhalb der Gräben wallartig anzuhäufenden Auswürfe

sind zugleich passende Kulturstellen. Man bringt die etwa 30—35 cm tiefen Gräben in Abständen von 5—10 m an; pro 1 ha genügen ca. 1000 m Gräben. Ihr Verlauf muß absolut horizontal sein, jedoch genügen schon je kurze Strecken (Stückgräben) in verschränkter Anlage.

c) Unterlassung aller derjenigen Maßregeln, welche ein Lockerwerden des Bodens begünstigen oder veranlassen. In diese Kategorie gehören: Viehauftrieb, Stockrodung, Streunutzung &c. Von umfänglicheren Bodenbearbeitungen (Tiefroden, Rijolen) an Hängen, welche der Abflutung ausgesetzt sind, ist selbstverständlich ganz abzusehen.

Fünftes Kapitel.

Hagel.

1. Auftreten und Schaden. Der Hagel zerschlägt junge Pflanzen (zumal Keimlinge) ganz und beschädigt Stangen, sowie Stämme durch Abschlagen von Blättern, Blüten, Früchten, jungen Trieben, älteren Zweigen, Rindenstreifen u. s. w. Hagelwunden sind zudem oft eine Einzugspforte für Pilze.

Die Nadelhölzer leiden durch Hagelschlag mehr als die Laubhölzer, scheinen aber — nach Beobachtungen in Württemberg — weniger hiervon heimgesucht zu werden, als diese. Freisaaten und Freipflanzungen sind am meisten bedroht; jedoch kommen auch in lückigen Stangenhölzern (besonders Kiefern) bis zum 30. Jahre recht empfindliche Hagelschäden vor, so daß Stangen absterben. West- und Südwesthänge sind von diesem Übel am meisten bedroht.

Am 1. Juni 1886 entlud sich über Gießen und Umgegend (Busecker Thal) ein furchtbares Hagelwetter, welches namentlich die Kiefernkulturen arg beschädigte. Einzelne Körner erreichten die Größe einer kleinen Wallnuß.

2. Schutzmaßregeln. Natürliche Verjüngung mittels Überstandes, zögernde Hiebsführung und lange Erhaltung des Schutzbestandes. Beschädigte Kulturen sind durch Pflanzung zu rekrutieren. Junge, noch ausschlagfähige Laubhölzer, welche stark durch Hagel beschädigt wurden, kann man auch dadurch retten, daß man sie auf die Wurzel setzt, wodurch sie neue Ausschläge treiben.

Ob die Wälder, je nach ihrer Lage, die Entstehung von Hagelwettern zu verhüten im stande sind oder wenigstens einen mildernden Einfluß in

dieser Hinsicht ausüben, wie man in der Schweiz [1]) beobachtet haben will, ist noch keineswegs allgemein giltig erwiesen.

Sechstes Kapitel.

Schnee.

1. Auftreten und Schaden. Der Schnee schadet den Holzpflanzen und Waldbäumen nur bei übermäßiger Auflagerung u. zw. entweder durch Druck oder Bruch. Als übermäßig würde eine solche Belastung zu bezeichnen sein, welche die Tragkraft der Bäume übersteigt. Der Schneedruck offenbart sich in einem Niederbiegen oder Auswiegen ganzer Stämmchen (samt Wurzelstock ꝛc.) aus dem Boden.

Am meisten leiden die Nadelhölzer (insbesondere gemeine Kiefer, Schwarzkiefer und Fichte) vom 20—50jährigen Alter in den mittleren Höhenlagen (400—700 m). Aber auch in Laubhölzern (Rotbuche, Esche, Aspe, Erle ꝛc.) werden, namentlich wenn der Schnee die Bäume noch teilweise oder gar vollständig belaubt trifft, bedeutende Schneeschäden hervorgerufen. Jüngere Bestände zeigen vorherrschend die Erscheinung des Schneedruckes. Im älteren Holze hingegen wiegt der Gipfel- und Astbruch vor, zumal in reichen Zapfenjahren. Schaftbrüche ereignen sich besonders an gelachten, geschälten, krebsigen oder sonst kränkelnden Stangen u. zw. hauptsächlich an der schadhaften Stelle. Höchst nachteilig ist das in schneereichen Wintern durch massenhafte Auflagerung in Kiefern- und Fichtenbeständen vorkommende vollständige Herausgerissenwerden grüner Äste nebst Astwurzeln aus den Schäften. In dicht aufgeschossenen Beständen erfolgt der Bruch oft platzweise (Nesterbruch) oder streifenweise (Gassenbruch). Besonders verderblich wirkt großflockiger Schnee, welcher

---

[1]) Hans Riniker: Die Hagelschläge und ihre Abhängigkeit von Oberfläche und Bewaldung des Bodens im Kanton Aargau nach Beobachtungen des Forstpersonals und amtlichen Quellen. Mit 2 kartographischen Beilagen. Berlin, 1881. — Die betreffenden Beobachtungen sind, auf Grund einer bezüglichen Instruktion, seit 1870 im Gange.

Mittheilungen des bernischen statistischen Büreaus. Jahrg. 1885, Lieferung III. Bern, 1886. II. Die Hagelschläge im Kanton Bern seit 1878. Mit 2 Übersichtskarten.

Vergl. auch den ersten Teil dieser Encyklopädie (1885), S. 33 (Zusatz) u. S. 34 (erster Satz nebst den Anmerkungen 1—6).

naß und in ungewöhnlicher Menge plötzlich auffällt. Die größten Schneeschäden ereignen sich an östlichen und nordöstlichen Expositionen, zumal dicht unter dem Gebirgsrücken, und in Mulden, wo sich viel Schnee anhäuft und die Winde schwer Zutritt haben. Im Ganzen stehen aber doch die Schneebruchschäden den durch Stürme angerichteten Waldbeschädigungen an Größe nach.

Vom etwa 50. Jahre ab sinkt die Belastung durch Schnee bei allen wichtigeren Holzarten aus zwei Gründen. Zunächst nimmt die Reisholzmasse der Bäume von diesem Alter an wesentlich ab. Außerdem wird der Bestandesschluß lockerer; es fällt daher mehr Schnee auf den Boden.

Die Schneebruchstatistik kann nur lokal (nach einzelnen Waldgebieten) verfolgt werden. Einer der bedeutendsten Schneebruchschäden der neueren Zeit ereignete sich am 29. September 1885 im (städtischen) Sihlwalde bei Zürich; hierdurch brachen (in Buchen) ca. 30 fm pro ha oder etwa das 6fache des jährlichen Etats.[1] Im Winter 1886/87 fanden u. a. in Württemberg grauenvolle Schneeschäden statt.

2. Schutzmaßregeln.

a) Vermeidung des Anbaues gefährdeter Holzarten in Schneebruch-Lagen. Diese Regel gilt wenigstens für die gemeine Kiefer, Schwarz- und Weymouthskiefer. Die Fichte widersteht — infolge der Elastizität ihres Holzes, zumal der Zweige — doch besser. Begünstigung des Laubholzes, bzw. reichliche Einsprengung desselben in die Nadelholzbestände.

b) Gruppenartige Verjüngung und plänterweise Wirtschaft in Höhenlagen behufs Anzucht ungleichalteriger Bestände, da diese weniger durch Schnee zu leiden scheinen, als gleichalterige Wüchse.

c) Bei Wahl künstlicher Verjüngung ist die Pflanzung mit kräftigen verschulten Pflanzen vorzuziehen. Die Pflanzreihen sind in der vorherrschenden Windrichtung (meist SW. nach NO.) anzulegen. Zur möglichsten Begegnung von Astwurzelbrüchen ist eine mittlere Verbandweite zu wählen.

d) Frühzeitige und häufige Durchforstung, um die Tragkraft der Bäume möglichst zu erhöhen. Dieses Mittel ist —

[1]) Dr. Bühler: Untersuchungen über Schneebruchschaden (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1886, S. 485). — Dieser vorzügliche Artikel gehört mit zu den besten Leistungen auf diesem Gebiete.

J. Coaz: Der Schneebruchschaden vom 28/29. September 1885 in den Waldungen der Schweiz. Bern, 1887.

richtige, den lokalen Verhältnissen (Holzart, Standort &c.) angepaßte Handhabung vorausgesetzt — das wirksamste.

Durch die Durchforstung wird die Belastung der Stämme vermindert und eine gleichmäßigere Kronen-Ausbreitung nach allen Richtungen hin begünstigt; daher verteilt sich der Schnee mehr auf den Kronen. Außerdem fällt in durchforsteten Orten mehr Schnee auf die Bodenoberfläche, als in undurchforsteten, was durch Messungen der Schneehöhe leicht konstatiert werden kann.

Was die Behandlung anlangt, so dürfen in Stangen- und Baumhölzern, welche durch Schneebruch heimgesucht worden sind, nur die gebrochenen oder ganz aus dem Boden herausgewalzten Stangen gefällt und aufgearbeitet werden. Die bloß gebogenen richten sich mit der Zeit wenigstens zum Teile wieder auf; nur muß der auf ihnen etwa noch befindliche Schnee durch Abschütteln rechtzeitig entfernt werden. Unter Umständen wird es auch notwendig, die wieder aufgerichteten Stangen mit Wieden an feststehende stärkere Stangen anzubinden. Man hat dieses Stützverfahren 1868 in verbrochenen Kiefernorten Württemberg's mehrfach mit gutem Erfolge durchgeführt. Die Anwendung im großen dürfte aber doch wohl aus Mangel an Arbeitskräften und am Kostenpunkte scheitern.

e) Sorge für den Überhalt stufiger Laßreitel im Mittelwalde.

Siebentes Kapitel.

Duft und Eis.

1. Auftreten und Schaden. Duft (Raureif, Anhang) und Eis bewirken unter gewissen Umständen Bruch der Äste, Gipfel und Schäfte oder auch Auswurzelung ganzer Bäume. Duft allein, d. h. ohne nachfolgenden Schnee oder Eis, schadet indessen selten in erheblichem Maße.

Dem Eisbruche unterliegen hauptsächlich Kiefern- und Fichtenbestände vom Stangenholzalter ab und einzeln stehende Stämme (Mutterbäume, bzw. Waldrechter im Hochwalde, Oberhölzer im Mittelwalde, Alleebäume &c.), weil diese der Auflagerung von Eis eine große Oberfläche darbieten. Tannen und Lärchen leiden, insofern nicht etwa letztere noch benadelt sind, weniger. Unter den Laubhölzern sind besonders Rotbuche, Aspe, Erle und Akazie gefährdet. Der furchtbare Eisbruch vom 18.—25. November 1858[1]), welcher

---

[1]) Nähere Mitteilungen über dieses großartige Naturereignis und seine

vorzugsweise die Forste West- und Süddeutschlands heimsuchte, traf aber Birke und Eiche fast noch härter, weil diese beiden Holzarten zur betreffenden Zeit noch (grünwelk) belaubt waren. Die größten Schäden ereignen sich in Beständen zwischen etwa 30—70 Jahren in dem Gürtel von 500—800 m Meereshöhe und an schutzlosen, steilen Ost- und Nordosthängen. Wenn nach stattgehabter Eisauflagerung auch noch Stürme hinzutreten, so brechen oft ganze Waldteile rettungslos zusammen.

2. Schutzmaßregeln.

a) Begründung standhafter Jungwüchse durch Einzelnpflanzung.

b) Vermeidung des Anbaues der Kiefer und Schwarzkiefer in Duftbruchlagen.

c) Unterlassung plötzlicher starker Bestandesdurchhiebe. Die Anbahnung eines räumlicheren Standes muß namentlich in dicht erwachsenen Beständen (aus natürlichen Verjüngungen oder Saaten) allmählich vor sich gehen.

d) Anzucht und Erhaltung eines Waldmantels an ungeschützten östlichen und nordöstlichen Bestandesrändern.

e) Abtrieb der hiebsreifen Orte von Südosten oder Süden her nach Nordwesten, bzw. Norden.

Diese Hiebsfolge ist nur für ausgesprochene Duftbruchlagen gemeint und auch nur insoweit zuläßig, als sie mit den auf die vorherrschende Sturmgefahr zu nehmenden Rücksichten nicht kollidiert (s. S. 112 und 113).

Zweiter Abschnitt.

Schutz gegen gewisse Natur-Ereignisse.

In den Kreis dieser Betrachtung sollen diejenigen Schutzmaßregeln aufgenommen werden, welche die Wälder gegen Überschwem-

---

Wirkungen im Spessart, Odenwald, Thüringerwald, der bayerischen Rheinpfalz, preußischen Rheinprovinz 2c. s. in folgenden Zeitschriften: Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1859, S. 71, 87, 90, 180, 183; daselbst, 1860, S. 200; — Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1859, S. 72, 241, 353, 398; daselbst, 1862, S. 446; — Tharander Forstliches Jahrbuch, XIV. Band, 1861, S. 80 (Schabt) u. s. w.

mungen, Bodenabbrüche, Versumpfung, Lawinen, Flugsand und die Blitzgefahr zu schützen oder die hierdurch unvermeidlichen Schäden wenigstens räumlich zu begrenzen vermögen. Im allgemeinen sind fast alle genannten Kalamitäten an gewisse Standortsverhältnisse geknüpft, woraus sich ergibt, für welche Örtlichkeiten die betreffenden Verhütungsmittel anzuwenden sind.

Erstes Kapitel.

Überschwemmungen.

I. **Entstehung.** Die Überschwemmungen entstehen in Tieflagen, zumal Flußniederungen, durch das Austreten von Gewässern. Die Ursachen dieses Austrittes können in lange andauernden, heftigen Regengüssen, Wolkenbrüchen, Abflutung von Bodenkrume oder Geröllmassen an Hängen, Bergstürzen oder plötzlicher Schneeschmelze im Frühjahre bestehen. Der letzte Grund der Überschwemmungen liegt häufig in der Entwaldung der Bergkuppen und Gebirgshänge oder schlechter Bewirtschaftung der Höhenwälder (exzessiver Weide- und Streunutzung rc.), welche in ihrer Wirkung schließlich einer Rodung gleichkommt. Die Erfahrungen der neueren Zeit haben aber vielfach gezeigt, daß die Erhaltung und pflegliche Benutzung des Waldes in den Quellengebieten allein nicht genügt, um Überschwemmungen vorzubeugen, indem auch Länder, welche bis hinauf zu den äußersten Gebirgshöhen gut bewaldet sind, in furchtbarem Maße von diesem Übel heimgesucht wurden und noch bis in die neueste Zeit hierunter leiden. Die meisten Überschwemmungen finden im Frühjahre und Herbste statt.

2. **Schaden.** Der durch Überschwemmungen angerichtete forstliche Schaden besteht in: Hinwegführung von Laub und Dammerde, Vernichtung junger Pflanzen, Verhinderung des Wiederausschlages der Stöcke (im Niederwalde) infolge der Überstauung, Vernässung und hierdurch Erkältung des Bodens, Störung der Holzhauerei und Entführung gefertigter Hölzer. Frühjahrsüberschwemmungen haben oft Treibeis im Gefolge, welches die Stämme am Ufer arg beschädigt.

Die größten Hochwasserschäden der neueren Zeit fallen in die Jahre 1856, 1868, 1878, 1882 und 1888. Dieselben haben hauptsächlich Südfrankreich (Departement Basses-Alpes), die Schweiz, Tirol, Kärnthen, Un-

garn und auch Deutschland (Rhein-, Elbe- und Odergegenden) betroffen. Durch die Katastrophe von 1868 wurden zumal in der östlichen und südlichen Schweiz [1]) großartige Verheerungen angerichtet. Die Überschwemmung der Theiß (1878) bei Szegedin ꝛc. ist noch in unser Aller Gedächtnis. In Kärnthen und Tirol fielen durch die Hochwasser von 1882 (September) innerhalb weniger Tage Werte von über 25 Millionen Gulden (öst. Whrg.) zum Opfer.

3. Schutzmaßregeln. Die nächst liegende und sicherste Assekuranz gegen Hochwasserschäden liegt in einer guten Forstwirtschaft. Außerdem hat hier die Staatshilfe durch entsprechende Gesetze und Verordnungen einzuschreiten, weil die im Gebirge zu errichtenden Sicherungsanstalten — ohne Unterschied der Eigentums-Qualität der betreffenden Grundstücke — in einen planmäßigen Zusammenhang gebracht werden müssen, um sich gegenseitig wirksam unterstützen zu können. Das Übel ist möglichst an der Quelle zu verstopfen. Vor allem sind daher die Gebirgswälder in den oberen Sammelgebieten der Gewässer zu erhalten und sorgfältig zu bewirtschaften. Wo sie fehlen, sind neue Wälder anzulegen. Die Bewirtschaftung hat plänterweise zu geschehen. Weidegang (zumal der Ziegen), Streunutzung und sonstige devastierende Nutzungen sind auszuschließen.

Für die Bewaldung der Quellengebiete und die Legislative in Bezug auf diese Frage traten schon Zallinger [2]) und Freiherr Georg von Aretin [3]) ein. Die von dem letztgenannten Schriftsteller entwickelten Ansichten über Begegnung der Hochwasserschäden sind überhaupt — mit geringen Ausnahmen — noch heute die herrschenden. Wo die Wälder fallen, da fangen die Muhrbrüche an, und geradezu mörderisch für den Holzbestand ist der Zahn der Ziege.

Von sonstigen Maßregeln sind hauptsächlich folgende namhaft zu machen:

a) Verbauung der Wildbäche [4]) schon im Gebirge und Regulierung der Bäche, bzw. Flüsse auch im unteren Laufe.

---

[1]) J. Coaz: Die Hochwasser im September und Oktober 1868 im bündnerischen Rheingebiete, vom naturwissenschaftlichen und hydrotechnisch-forstlichen Standpunkte betrachtet. Leipzig, 1869.

[2]) Abhandlung von den Ursachen und Mitteln der Überschwemmung im Lande Tyrol. Aus dem Lateinischen vom Graf Jh. Bapt. v. Auersberg. Innsbruck, 1779.

[3]) Ueber Bergfälle und die Mittel denselben vorzubeugen oder wenigstens ihre Schädlichkeit zu mindern. Innsbruck, 1808.

[4]) Zur Litteratur:

Dr. Arthur von Seckendorff: Zur Geschichte der Wildbach-Verbauung oder

Den Schwerpunkt bildet die Verbauung im Sammelgebiete (Aufnahmsbecken). Man muß darauf bedacht sein, das Geschiebe der Bäche hauptsächlich schon in den Gebirgen zurückzuhalten, um Muhrgängen (Muhren, Rüfen, Laven, Gießen 2c.) möglichst vorzubeugen. Hierher gehört eine große Anzahl spezieller Bauten, deren Herstellung namentlich für die von Hochwässern heimgesuchten Gebirgsländer von großer Bedeutung sind. Beispielsweise sollen folgende erwähnt werden:

1) Für den oberen Lauf der Bäche: Verhaue durch eingehängte Rauhbäume, Flechtwerke quer über das Runsenbett (Jenny'sche Methode), Thalsperren aus Faschinen oder Mauerwerk, Schalen u. dergl. Die Wahl dieser oder jener bautechnischen Vorkehrungen richtet sich in erster Linie nach dem Charakter des Wildbaches. Man unterscheidet nämlich unterwühlende Wildbäche und Wildbäche der Schutthalden und Gletscherbäche; die beiden letzteren können niemals ganz zum Erlöschen gebracht werden. Hand in Hand mit obigen Sicherwerken geht die Befestigung der Ufer, bzw. steiler Uferhänge durch Längsflechtwerke, Hinterfüllung derselben, sanfte Abdossierung, bzw. Bepflanzung in Reihen (unter einem Winkel von ca. 45° gegen die Wildbachaxe), Anlage eines Systemes kleiner Entwässerungsgräben, um die Sickerwässer schon an ihrem Ursprunge abzufangen und so die Ursache von Bergabrutschen gleichsam im Keime zu ersticken.

2) Für den unteren Lauf der Bäche: Durchstiche scharfer Krümmungen behufs Ermäßigung des Gefälles, Schußtennen, streckenweise Pflasterungen der Sohle, Buhnen (Sporen), Befestigung der Ufer durch Abböschung, Kopfrasen, Weiden-Stecklinge, Pfahlbauten, hölzerne Bollwerke, Trockenmauern 2c. — Hohe Bäume längs der Ufer sind nicht zweckmäßig.

Die Herstellung der erforderlichen Schutzbauten in den oberen Sammelgebieten der Gewässer wird am besten der Forstverwaltung übertragen, während der Entwurf und die Leitung umfassender Bauten in dem unteren Verlaufe der Bäche Sache der Ingenieure sein muß. Eine hervorragende Thätigkeit auf dem Gebiete der Wildbachverbauung wird zur Zeit

---

Was ist in Oesterreich auf dem Gebiete der Wildwässer-Bekämpfung geschehen? Vortrag, gehalten am 16. März 1886. Wien, 1886.

Derselbe: Das forstliche System der Wildbach-Verbauung. Vortrag, gehalten am 27. März 1886. Wien, 1886.

Derselbe: Die Wildbäche, ihr Wesen und ihre Bedeutung im Wirthschaftsleben der Völker. Vortrag, gehalten am 9. April 1886. Wien, 1886. — Alle drei Vorträge bieten eine reiche Menge von interessantem Material und sind in anziehender Sprache verfaßt.

El. Landolt: Die Bäche, Schneelawinen und Steinschläge und die Mittel zur Verminderung der Schädigungen durch dieselben. Mit 19 lithographirten Tafeln. Herausgegeben vom schweizerischen Forstverein. Zürich, 1886. — Eine auf langjähriger eigener praktischer Erfahrung beruhende, höchst empfehlenswerte Schrift, deren Fingerzeige mut. mut. auch für andere Gebiete als das Heimatland des Verfassers, Befolgung verdienen.

in Südfrankreich[1]) und der Schweiz entfaltet. Auch in Tirol und Kärnthen sind vielversprechende Anfänge hiermit gemacht worden.

b) Anlage von größeren Wasserbecken nahe an Flüssen und Strömen, um dem bei starker Schneeschmelze oder heftigen Regengüssen plötzlich anschwellenden Wasser der Flüsse einen sofortigen Abfluß zu ermöglichen. Aufführung von Dämmen u. s. w.

Die hierher gehörigen Einrichtungen und Maßregeln fallen lediglich in das Gebiet des Wasserbau-Technikers[2]), gehören daher nicht vor unser Forum.

Zweites Kapitel.

Boden-Abbrüche.

1. Entstehung. Abbrüche oder Abrutschungen des Bodens entstehen nicht selten an steilen, klüftigen, unbewaldeten Hängen durch im Innern andringendes Schichtwasser oder durch unterwühlende Wildbäche. Auch heftige Regengüsse können das Übel veranlassen oder wenigstens befördern. Außerdem ist noch das Untergraben des Fußes solcher Bergwände als Ursache zu nennen.

2. Schaden. Die Folgen solcher Abbrüche bestehen in: Verminderung der produktiven Waldbodenfläche, Verschüttung von Kulturen und forstlichen Anstalten (Grenzzeichen, Wegen) und Bildung von Hohlrissen, deren Erweiterung durch die hier sich ansammelnden Tagewasser immer mehr vergrößert wird. Als weitere Nachteile können hierdurch, je nach Umständen, Stauungen der Wasserläufe, bzw. in letzter Instanz Überschwemmungen hervorgerufen werden.

3. Schutzmaßregeln.

a) Sorgfältige Erhaltung einer ständigen Bewaldung innerhalb der Quellengebiete durch umsichtige, pflegliche Wirtschaft.

b) Betrieb der Stockschlagwirtschaft in kurzem Umtriebe

---

[1]) P. Demontzey: Etude sur les travaux de reboisement et de gazonnement des Montagnes. Paris, 1878. — Diese Schrift wurde 1880 von Dr. A. v. Seckendorff ins Deutsche übersetzt.

Dr. A. v. Seckendorff: Verbauung der Wildbäche, Aufforstung und Berasung der Gebirgsgründe. Nebst Atlas (35 Blatt). Herausgegeben vom k. k. Ackerbauministerium. Wien, 1884.

[2]) Dr. F. E. Schubert: Landwirthschaftlicher Wasserbau. Handbuch für Land- und Forstwirthe, Kultur- und Bautechniker. Berlin, 1879.

an gefährdeten Hängen. Hohe Bäume wirken daselbst leicht belastend, befördern daher das Übel, anstatt es zu verhüten.

c) Unterlassung der Stockrodung, des Viehtriebes, der Streunutzung und sonstiger auf Bodenlockerung hinauslaufenden Operationen, wo die Gefahr des Bodenabbruches zu befürchten ist.

d) Ableitung oberirdischer Zuflüsse oder im Innern andringenden Schichtwassers am oberen Bergrande durch Gräben, Röhrenstränge oder Sickerdohlen.

e) Vermeidung des Untergrabens von Bergwänden, wozu mitunter die Rücksicht auf Gewinnung von Steinen (zu Straßenbauten) oder Erde verleitet.

Wenn trotz sach- und ortgemäßer Anwendung der vorstehenden Maßregeln gleichwohl Bergabbrüche, Abrutsche, Hohlrisse, Schotterrinnen u. dergl. entstehen sollten, so müssen behufs Verhinderung des weiteren Umsichgreifens solcher Kalamitäten ähnliche Sicherwerke angelegt werden wie zum Behufe der Wildbach-Verbauung (s. S. 303 und 304).

Drittes Kapitel.

Versumpfung.

1. Entstehung und Schaden. Von den Ursachen (Standortsverhältnissen), welche die Vernässung und Versumpfung einer Örtlichkeit bewirken, war bereits in der Waldbaulehre (s. S. 44) die Rede. Auch die Nachteile, welche ein Übermaß von Bodenfeuchtigkeit im Gefolge hat, wurden daselbst (s. S. 45) kurz zusammengestellt. Wo sich, wie zumal in höheren Gebirgen mit feuchtem Klima, (bei Schlußunterbrechung der Bestände) Sumpfmoose einmal angesiedelt haben, greift die Versumpfung von den Rändern der Sumpfstelle aus immer weiter um sich, wodurch das kulturfähige Gelände eine zunehmende Verminderung erleidet, insofern dem Übel nicht zeitig energisch entgegengearbeitet wird.

2. Schutzmaßregeln. Als Verhütungsmittel sind namhaft zu machen:

a) Erhaltung eines guten Schlusses der Bestände, zumal im

Gebirge. Wo derselbe unterbrochen wurde, ist er — durch Füll- oder Bodenschutzholz — möglichst rasch wieder herzustellen.

Belege dafür, daß die Entwaldung der Gebirgshöhen — wenn gewisse Umstände (thoniger Untergrund, hohe Luftfeuchtigkeit, niedrige Jahresmittel der Temperatur rc.) zusammentreffen — Versumpfungen veranlaßt, bzw. wenigstens zur Folge haben kann, bieten namentlich die hohe Venn und das Rhöngebirge.

b) Offenerhaltung aller Wasser-Abflüsse im Forste.

c) Fleißiger Durchforstungs- und Ästungsbetrieb in den Beständen nasser Tieflagen, um den belebenden Luftzug und hierdurch die Verdunstung des Bodenwassers zu befördern.

Während im Gebirge durch Entwaldung häufig Sumpfstellen sich bilden, bewirkt umgekehrt in Ebenen (mit höherer Luftwärme) eine räumigere Bestandesstellung, ev. ein Holzschlag, daß eine vorhandene Sumpfstelle wieder verschwindet.

d) Regulierung der Waldgewässer.

Die Beseitigung übermäßiger Bodennässe hat durch Entwässerung stattzufinden (s. S. 45—47).

Viertes Kapitel.

Lawinen.

1. Entstehung. Die Lawinen[1]) bilden sich — bei gewissen Standorts- und Witterungsverhältnissen (an steilen Hängen rc.) — im Hochgebirge durch Abbruch oder Abrutschen gewaltiger Schneemassen. Man unterscheidet hiernach Staub- und Grundlawinen. Die ersteren bestehen aus losem Schnee, welcher zerstäubt und sich in der Luft, unter Erregung von Sturm, nach der Tiefe bewegt. Die Grundlawinen hingegen entstehen dadurch, daß der Schnee zur Zeit der Schmelze bis zum Erdboden erweicht wird, sich zusammenballt und in geschlossener Masse rutschend oder rollend abwärts bewegt. Die Grundlawinen treten häufiger, als die Staublawinen, auf und sind wohl auch gefährlicher. Der Losbruch derselben erfolgt gewöhnlich gegen Mittag bei anhaltendem Südwinde (Föhn). Bedingend auf den Grad und die Raschheit der Schneebewegung sind

[1]) J. Coaz: Die Lawinen der Schweizeralpen. Bern, 1881.
El. Landolt: Die Bäche, Schneelawinen und Steinschläge rc. Zürich, 1886.

die Neigung der Hänge, Ausformung der Bodenoberfläche, Schneemenge und die Temperaturverhältnisse. Steile Hänge, hohe Schneedecke und glatte Bodenoberfläche (Grasdecke) begünstigen die Bewegung in demselben Maße, in welchem die entgegengesetzten Verhältnisse verzögernd wirken.

2. Schaden. Durch Lawinen werden nicht nur einzelne Bestände, welche in deren Zuge liegen, sondern sogar ganze Wälder gebrochen und menschliche Ansiedelungen vergraben. Schon der den Lawinen vorausgehende Luftdruck ist so bedeutend, daß oft noch mehrere hundert Meter vom Ruhepunkte der Lawine entfernt Windwürfe vorkommen. Ein weiterer Lawinenschaden besteht in Vergrößerung des Terrains für spätere Lawinen, denn die Grundlawine vernichtet alle ihr sich entgegenstellenden Objekte, und durch diese Rasierung wird späteren Schneeanhäufungen das Abrutschen erleichtert.

Der Winter 1887/88 hat durch den Niedergang einer großen Anzahl von Lawinen eine traurige Berühmtheit erlangt. Auch der Gemswildstand hat hierunter empfindlich gelitten.

3. Schutzmaßregeln.

a) Erhaltung der Gebirgswälder bis zur Baumgrenze. Man nennt die namentlich zur Verhinderung der Lawinenbildung bestimmten Höhenwälder in der Schweiz „Bannwälder" und das zum Schutze derselben bestellte Forstpersonal „Bannwarte". Bei der Bewirtschaftung dieser Schutzwälder muß der Schutzzweck in erster Linie stehen.

Durch das Vorhandensein von Holzwuchs an den Hängen werden Unebenheiten begründet, welche die Schneebewegung entweder ganz verhindern oder wenigstens verlangsamen und verteilen. Ähnlich wirken Grasstoppeln; man muß daher die Gräser in solchen Regionen hoch abschneiden. Im Walde müssen meterhohe Stöcke belassen und oberhalb derselben wertlose Stämme (als Bollwerke) horizontal gestreckt werden. Die Hiebe sind sehr vorsichtig zu führen. Die Lücken zwischen dem natürlichen Nachwuchse sind nach dem Aushiebe des Dürrholzes durch geeignete Holzarten (Fichten, Lärchen, Arven) auszufüllen; hierbei verdient die Pflanzung den Vorzug. Die vorhandenen Krummholzkiefern und Bergerlen (Alnus viridis D. C.) sind sorgfältig zu erhalten. Weide- und Streunutzung dürfen in solchen Wäldern nicht ausgeübt werden.

b) Verhinderung der Entstehung von Lawinen durch Horizontalgräben, Terassierungen und Verbauungen aus Holz (Pfahl-

zäunen) oder Stein (Trockenmauern) an den Abbruchsstellen, welche sich dem kundigen Auge leicht kenntlich machen. In Verbindung hiermit müssen — an den produktiven Bodenstellen — Aufforstungen stattfinden.

Günstige Erfahrungen mit solchen Verbauungen sind in den zwei letzten Jahrzehnten namentlich in den schweizerischen Kantonen Graubünden und Wallis gemacht worden. Die betreffenden Bauten müssen stets etwas oberhalb der sog. Abbruchslinie beginnen.

Fünftes Kapitel.

Flugsand.

Unter Flugsand (Wehsand)[1]) versteht man einen außerordentlich feinkörnigen Sand, welcher so arm an lehmigen (bindenden) Bestandteilen ist, daß er im trockenen Zustande und bei mangelnder Bodendecke durch Winde in Bewegung gesetzt und von einer Lagerstätte zur anderen verweht wird. Je nach den Örtlichkeiten, in welchen solcher Sand auftritt, unterscheidet man Dünensand und Binnensand.

I. Titel.

Dünensand.

1. Auftreten und Schaden. Der Dünensand[2]) tritt an den Gestaden mancher Meere auf, aus welchen er bei hochgehender Flut ausgeworfen wird. Derselbe formiert sich hier zu Hügeln, bzw. Hügelketten (Dünen), welche — mitunter in mehreren parallelen Reihen — längs der Küste hinstreichen.

Durch diese nur bei Seewind ausgeworfenen Sandmassen werden anstoßende Kulturländer und menschliche Ansiedelungen der Verschüttung preisgegeben. Die am meisten gefährdeten Stellen sind die Rücken der Dünen und die Kehlen (Windtrichter) dazwischen.

---

[1]) Jul. von Pannewitz: Anleitung zum Anbau der Sandschollen im Binnenlande und auf den Strand-Dünen, für Landwirthe, Waldbesitzer und Forstbeamte. Mit 3 lithogr. Abbildungen und 2 Beilagen. Marienwerder, 1832. Jos. Wessely: Der europäische Flugsand und seine Kultur. Wien, 1873.

[2]) G. C. A. Krause: Der Dünenbau auf den Ostsee-Küsten West-Preußens. Nebst einer Küstenkarte und 6 lith. Blättern ꝛc. Berlin, 1850.

2. **Schutzmaßregeln.** Da von einer Verhütung des Auswurfes von Sandmassen vom Meere aus nach dem Lande hin nicht die Rede sein kann, so muß man sein Augenmerk darauf richten, den ausgeworfenen Sand in möglichster Nähe des Gestades zu fixieren, d. h. die Bildung der Dünen zu begünstigen, damit hierdurch das dahinter gelegene Land vor der Gefahr der Versandung bewahrt bleibe. Als bezügliche Mittel dienen Strauchwerk und Sandgräser.

Durch Anlage zweier mit der Strandlinie parallel laufender Zäune aus Strauchwerk in etwa 2m Abstand von einander und in 50m Entfernung vom Meere entsteht mit der Zeit die (äußere) Vordüne, indem der vom Winde in Bewegung gesetzte Sand vor, zwischen und hinter diesen Zäunen sich anlagert. Hieran schließt sich entweder noch eine zweite (innere) Vordüne oder alsbald die Hauptdüne, deren ursprüngliche Herstellung man in ähnlicher Weise bewirkt. Behufs Befestigung (Bindung) dieser Dünen erfolgt nun deren Bestockung mit Sandgräsern, z. B. Sandrohr (Arundo arenaria L.), Sandhafer (Elymus arenarius L.) oder Sandsegge (Carex arenaria L.). Am beliebtesten ist, zumal für stark bewegten Sand, das Sandrohr (auch „Helm" genannt), weil sich dieses am dichtesten bestockt. Der Anbau geschieht, nach vorausgegangener Ausgleichung größerer Unebenheiten der Böschung, durch Büschelpflanzung in Reihen, welche man rechtwinkelig zur vorherrschenden Windrichtung anlegt. Alle genannten Gras-Arten besitzen die Eigenschaft, das Aufwehen von Sand gut zu vertragen. Sie fangen den Meeressand zwischen ihren Halmen auf, treiben von den überlagerten Stellen aus neue Rhizome, und hieraus entwickeln sich wieder oberirdische Stengel, welche das Geschäft des Sandfangens fortsetzen. Auf diese Weise nimmt die Düne nach außen an Umfang, nach innen an Festigkeit zu. Selbstverständlich darf keine Ernte der Halme stattfinden.

In angemessener Entfernung von den Dünen beginnen hier und da Dünenwälder aufzutreten. Ihre Bestockung und ihr Wuchs sind freilich, zumal an den der See zugekehrten Rändern, meist recht kümmerlich, allein sie gewähren doch den weiter landeinwärts sich anschließenden Anlagen und Ansiedelungen einen erheblichen Schutz. Von Holzarten sind in diesen Wäldern hauptsächlich vertreten: ge-

meine Kiefer und Bergkiefer[1]) (Seeland). Auch verschiedene Laubhölzer (Pappeln, Weißerlen, Birken rc.) treten in Mulden auf; als besonders widerstandsfähig gegen den Seewind hat sich die Silberpappel bewährt. In den zum Teile schon zum Binnensandgebiete gehörigen „Landes" der Gascogne ist die Seekiefer (Pinus maritima Lam.) in größerer Ausdehnung angebauet worden. Die Bewirtschaftung dieser Wälder muß in einem sehr vorsichtigen Plänterbetriebe, unter sorgfältiger Schonung der Bodendecke, bestehen.

II. Titel.
Binnensand.

1. Auftreten und Schaden. Auch im Binnenlande gibt es größere Gebiete, welche entweder reine Flugsandstrecken sind oder in Bezug auf ihre Bodenbeschaffenheit dem Flugsande wenigstens nahe kommen. Man bezeichnet dieselben als „Sandschollen". Ihre Verbreitung in Deutschland finden sie hauptsächlich in der norddeutschen Tiefebene (Mark) und in der Provinz Hannover (Kreis Meppen). Außerdem sind zumal in Ungarn, im Banate und in Südrußland ausgedehnte Flugsandstrecken vorhanden. Dieser Binnensand schadet nicht nur durch Überschüttung[2]) der benachbarten Gelände, sondern auch durch Bloßlegen der ursprünglichen Lagerstätten. In der Regel gehen solche Versandungen von Hügeln aus, welche unvorsichtig entwaldet wurden oder nur mangelhaft bestockt sind.

2. Schutzmaßregeln.

A. Vorbeugungsmaßregeln. Als Hauptmittel zur Verhütung von Versandungen ist die Erhaltung einer fortwährenden Bestockung solcher Höhen zu bezeichnen, von welchen aus eine Versandung der Umgebung zu befürchten ist. Flugsandwälder gehören mit in die Kategorie der Schutzwälder, müssen daher ihrem Zwecke entsprechend bewirtschaftet werden. Die Kardinalpunkte der betreffenden Wirtschaft sind: Femelbetrieb, kein zu hoher Umtrieb, Vermei-

---

[1]) Vermutlich die Hakenkiefer (Pinus montana, var. uncinata Ramd.).

[2]) Herm. von Lattorff führt in seiner Schrift: Die Entwaldung unserer Gegenden und die Nothwendigkeit eines Forstkultur-Gesetzes (Dessau, 1858) einen Fall an, wo in nicht ganz 30 Jahren fruchtbares Land über 1 m hoch mit Sand überschüttet wurde.

dung von Bodenlockerung, Unterlassung der Stockrodung, Weide- und Streunutzung ꝛc.

B. **Bindung des Sandes.** In Bezug auf die Bindung des Binnensandes gilt als **Hauptprinzip**: das weitere Verwehen des Sandes von seiner ursprünglichen oder einer späteren Lagerstelle zu verhindern. In Ermangelung von Wald muß man die Binnensandstrecken durch **Koupierzäune** oder **Deckwerke** binden und hierauf in Kultur setzen. Bei großen Sandschollen, deren Befestigung Jahre erfordert, hat die Vermessung und Einteilung der Fläche, sowie die Aufstellung eines förmlichen Planes, nach welchem die Bindung (und spätere Bewaldung) erfolgen soll, vorauszugehen. Man beginnt mit den betreffenden Arbeiten von der gefährdeten Windseite her, also gewöhnlich an der Westgrenze.

a. **Koupierzäune.** Diese bestehen vorherrschend aus kiefernen Pfählen mit horizontalem Flechtwerke dazwischen. Dasselbe muß so locker sein, daß es den angewehten Sand wenigstens teilweise hindurchläßt. Früher waren diese Zäune — zumal an den Grenzen des Flugsandgebietes, auf gefährdeten Rücken, in Windtrichtern ꝛc. — sehr verbreitet; gegenwärtig kommen sie nur noch vereinzelt u. zw. vorzugsweise an den Rändern der Schollen oder längs der Wege vor, welche durch das Flugsandgebiet führen. Die Dauer solcher Zäune kann auf ca. 6—8 Jahre veranschlagt werden.

b. **Deckwerke.** Als **Deckmaterialien** in Flugsandgebieten werden, je nach den örtlichen Verhältnissen, angewendet: Nadelholzstangen oder Nadelreißig, Forstunkräuter (Haide, Schilf, Binsen), Stroh, Seetang oder Rasenplaggen. Man deckt namentlich die Rücken, Mulden und Wege. Die Stangen und Äste werden mit den dicken Enden dem herrschenden Winde zugekehrt, damit sie von diesem nicht gehoben werden können. Mit Plaggen deckt man entweder voll (kostspielig) oder nur stellenweise und im letzteren Falle entweder regelmäßig oder in beliebiger Anordnung. Das beste Deckwerk besteht in Rasenplaggen (von etwa 30 cm Seitenlänge), weil hierdurch der Sand am meisten beschwert und die Benarbung des Bodens am leichtesten erreicht wird.

C. **Holzanbau.** Der Befestigung des Sandes folgt die **Bewaldung**; man beginnt hiermit auf der vom Winde am meisten

bedrohten Seite und entwirft für größere Gebiete geradezu einen besonderen Aufforstungsplan, dessen Ausführung erst mit den Jahren erfolgt. Als Hauptholzart für Flugsandstrecken kommt die gemeine Kiefer in Betracht. In Ungarn[1]) finden falsche Akazie, Birke und kanadische Pappel vielfach Anwendung. Der Anbau der Kiefer erfolgt durch Saat oder Pflanzung. Im letzteren Falle bevorzugt man 1—2jährige Ballenpflanzen. Das Einsetzen derselben erfolgt tief, damit die Wurzeln feuchtes Erdreich finden und die Ballen nicht so leicht losgeweht werden. Der Anbau der Pappeln, Weiden ꝛc. geschieht durch Stecklinge, welche man gleichfalls tief in den Boden einbringt. In Bezug auf die Bewirtschaftung der Kiefernwaldungen gilt das auf S. 311 Gesagte. Der Schutz des Flugsandwaldes ist seine wichtigste Leistung und sein bester Ertrag.

Sechstes Kapitel.

Blitzschäden.

1. Bedingende Momente der Blitzgefahr. Die Wirkung eines Blitzstrahles[2]) auf den Baum kann eine höchst mannigfaltige sein. Derselbe schält entweder nur einen oder mehrere Rindenstreifen vom Schafte ab oder bewirkt einen vom Gipfel zum Fußpunkte verlau-

[1]) A. Kerner: Die Aufforstung des Flugsandes im ungarischen Tieflande. (Separat-Abdruck aus der österr. Monatschrift für Forstwesen, Jahrg. 1865, Februarheft.) Wien, 1865. — Der Verfasser führt hier nach einer eingehenden Schilderung der standörtlichen Verhältnisse näher aus, nach welchen Grundsätzen das entwaldete Randgebiet Ungarn's wieder zu bewalden sein möchte. Der Grundgedanke seines Systemes ist der, daß man auf den im Hochsommer bis zu 40° R. sich erwärmenden Sandfeldern zunächst solche Pflanzen (Sandgräser, Quecke, Bocksdorn ꝛc.) heranziehen solle, welche, ähnlich den „Forstunkräutern" im Holzschlage, das entblößte Erdreich den Einflüssen von Wind und Sonne entziehen, und erst dann unter deren Schutz eine Baumvegetation (Pappeln, Birken ꝛc.) begründe; später werde sich vielleicht sogar die Anzucht anspruchsvollerer Holzarten (Eichen) bewirken lassen. Die Möglichkeit einer Aufforstung der großen zentralen waldlosen Steppe hält Kerner wegen der klimatischen und geologischen Verhältnisse für ausgeschlossen.

[2]) Klein: Das Gewitter und die dasselbe begleitenden Erscheinungen ꝛc. Graz, 1871.

Im Fürstentum Lippe-Detmold werden, auf Veranlassung des Forstmeisters Feye, seit 1875 interessante Beobachtungen über die Gewitter in den dortigen Staatsforsten angestellt und alljährlich in den Forstlichen Blättern, N. F. und anderen Fachzeitschriften veröffentlicht.

fenden Riß; er splittert Äste (Gabeln) ab oder spaltet den Baum der Länge nach in mehrere Teile. Es kommt sogar vor, daß ein ganzer Stamm durch den Blitz gebrochen wird. Die getroffenen Stämme verderben fast immer, wenn auch erst nach längerer Zeit; das Holz verliert seine ursprüngliche Härte und Festigkeit. Sekundär stellen sich Holzkäfer ein. Höchst eigentümlich ist die immer noch nicht genügend erklärte Erscheinung, daß mitunter infolge eines Blitzschlages eine ganze Gruppe von benachbarten Stämmen nach und nach abstirbt, ohne daß an denselben Spuren eines Blitzschadens wahrnehmbar sind.

Die Entstehung eines Waldbrandes durch den Blitz kommt zwar selten vor, ist aber keineswegs ausgeschlossen. Nicht nur der getroffene Baum kann in Brand geraten; auch ausgetrockneter Moorgrund ist in einzelnen Fällen durch den Blitz entzündet und hierdurch schon manche benachbarte Dickung in Brand gesetzt worden.

Der Blitz trifft vorwiegend Bäume mit ausgesprochener Pfahlwurzelbildung, namentlich Eichen, Pyramidenpappeln und Weißtannen. Dürre Gipfel und Äste ziehen den Blitz vorzugsweise an. Rotbuchen leiden hierdurch selten. Da feuchte Erde ein guter Elektrizitätsleiter ist, werden Stämme auf wasserhaltigem Boden und Uferbäume vorherrschend heimgesucht; auch Beregnung steigert die Gefahr des Einschlagens. Endlich wirkt noch die Baumstellung insofern disponierend, als freistehende Bäume — wegen stärkerer Anhäufung von Elektrizität — dem Blitzschlage mehr unterworfen sind, als solche im Schlusse.

2. Schutzmaßregeln. Solche existieren eigentlich nicht. Man hat zwar vielfach behauptet, daß der Wald (durch Verteilung des elektrischen Fluidums) einen abschwächenden Einfluß auf die Blitzgefahr ausübe. In der That will es auch scheinen, als ob es in gering bewaldeten Ebenen häufiger einschlage, als in stark bewaldeten Gebirgen; allein der bezügliche Einfluß des Waldes entbehrt zur Zeit noch der wissenschaftlichen Feststellung.[1]) Im allgemeinen hat die Blitzgefahr für Deutschland, Österreich und die Schweiz im Laufe der letzten Jahrzehnte entschieden zugenommen. Ob dies meteorolo-

---

[1]) Vergl. hierüber die im ersten Teile dieser Encyklopädie (1885), S. 34, Anmerkung 6 zitierte Abhandlung von Daube.

gischen oder tellurischen Einflüssen (Entwaldung, Eisenbahnanlagen, metallischen Leitungen ꝛc.) oder dem Zusammenwirken beider zuzuschreiben ist, muß als eine zur Zeit noch offene Frage dahin gestellt bleiben.

Anhang.

Einige Krankheiten.[1])

Wie schon aus der Disposition der Forstschutzlehre ersichtlich ist (s. S. 190), sollen in einem Anhange noch einige Krankheiten (Rot-, Weißfäule, Schütte und Hüttenrauchschäden) kurz abgehandelt werden, welche bezüglich ihrer Ursachen in das seitherige System nicht gut eingefügt werden konnten.

1. Die Rotfäule. Man versteht hierunter einen Krankheits-, bzw. Fäulniszustand des Holzes, bei welchem dasselbe, unter Einbüßung seiner technischen Eigenschaften, allmählig ein lockeres, mürbes Gefüge von anfangs rot-, später dunkelbrauner Farbe annimmt (Trockenfäule) oder schließlich in eine torfartige Masse (Naßfäule) zerfällt. Die Cellulose wird bei diesem Krankheitsprozesse durch ein auf die Zellwände zersetzend wirkendes Ferment aufgelöst, und eine aus Holzgummi, Gerbstoff, Asche ꝛc. bestehende Substanz bleibt zurück, welche durch Oxydation des Gerbstoffes eine braune Färbung annimmt.

Je nach dem örtlichen Sitze der Krankheit wird Wurzel-, Stock-, Stamm- und Astfäule unterschieden. Die Stock- und Stammfäule tritt entweder bloß in einigen Jahresringen auf (Ringschäle) oder im ganzen Kerne (Kernfäule).

Die Rotfäule zeigt sich bei allen Holzarten; jedoch werden Fichte, Kiefer und Eiche vorwiegend von ihr befallen u. zw. hauptsächlich auf fetten (Kalk-) oder undurchlässigen (Letten-) Böden. Äl-

---

[1]) Zur Litteratur über Baumkrankheiten überhaupt:
Dr. Paul Sorauer: Handbuch der Pflanzenkrankheiten. Für Landwirthe, Gärtner und Forstleute. Berlin, 1874. 2. Aufl. in 2 Bänden. Daselbst, 1886.
Dr. B. Frank: Die Krankheiten der Pflanzen. Ein Handbuch in 2 Hälften. Breslau, 1880 u. 1881.
Dr. Robert Hartig: Lehrbuch der Baumkrankheiten. Berlin, 1882.

tere Bestände leiden hierunter zwar mehr als jüngere, jedoch tritt die Krankheit schon in Stangenhölzern auf.

Nach den Forschungen R. Hartig's kann die Rotfäule entweder durch parasitische Pilze oder gewisse Bodenzustände oder äußere Verletzungen hervorgerufen werden.

a. Von den Schmarotzerpilzen, welche Rotfäule und Ringschäle erzeugen, war bereits früher die Rede (s. S. 277).

b. Ungünstige Bodenzustände, welche Rot- u. zw. Wurzelfäule veranlassen können, sind z. B. plastischer Thon (Letten) und mehlartiger Sand. Bei einem solchen Untergrunde wird der Luft, bzw. dem Sauerstoffe derselben, der Zutritt zu den Wurzeln erschwert. Hierdurch wird die sog. Grundluft immer reicher an Kohlensäure, d. h. zunehmend verschlechtert, so daß die Wurzeln ersticken und verfaulen. Pilze wirken hierbei fast stets sekundär mit, insbesondere die von M. Willkomm beschriebenen und als Rotfäule-Pilze bezeichneten Formen (Xenodochus ligniperda und Rhynchomyces violaceus), welche derselbe s. Z. als die Ursache der Krankheit erklärte.

c) Infolge äußerer Verletzungen der Stämme durch Menschen, Tiere oder Naturereignisse dringt Wasser und Luft an den Wundstellen in den Holzkörper ein, wodurch chemische Zersetzungsprozesse eingeleitet werden, welche die Zerstörung des Gefüges veranlassen. Auch in diesem Falle treten fast stets Moderpilze auf.

Solche Verletzungen entstehen durch Harzscharren, Steigeisen, anprallende Steine (an Hängen), Auffallen oder Anstreifen von Stämmen (bei der Holzfällung), Grünästung (zur Saftzeit), Wildschälung, Insektenfraß, Frostrisse, Rindenbrand ꝛc.

Die wichtigsten Maßregeln, um der Rotfäule vorzubeugen oder die Überhandnahme derselben wenigstens in Schranken zu halten, sind: sorgfältige Auswahl der Standorte bei der Holzzucht, normale Bestandesbegründung, intensive Bestandespflege, Einhaltung niedriger Umtriebe (auf solchen Standorten, welche zur Fäule disponieren), strenger Forstschutz und rasche Entfernung aller rotfaulen Stämme und Stöcke aus dem Walde.

2. Die Weißfäule. Die Weißfäule ist ein in Bezug auf Wesen und Entstehungs-Ursachen der Rotfäule ganz ähnlicher Zersetzungsprozeß des Holzes; nur nimmt dasselbe — wie schon der

Name sagt — statt der roten eine weißliche Farbe an. Letztere rührt davon her, daß das Ferment des Pilz-Myceliums auflösend auf das Lignin wirkt, weshalb farblose (helle) Cellulose zurückbleibt. Die Pilze, welche Weißfäule an der Eiche erzeugen, wurden früher (s. S. 280) wenigstens genannt. Bekämpfung wie bei der Rotfäule.

3. Die Schütte.[1]) Mit diesem Ausdrucke werden verschiedene Krankheiten der gemeinen Kiefer bezeichnet, welche in der Regel nur an jungen (1—5jährigen) Pflanzen auftreten. Äußerlich zeigt sich die Erkrankung gewöhnlich erst im Frühjahre durch ein allmähliches oder plötzliches Rotwerden, Welken und Abfallen der Nadeln. Zuweilen macht sich aber schon im Nachsommer und Herbste zuvor eine verdächtige (violette) Nadelfärbung, bzw. ein Fleckigwerden der Primordialblätter und Nadeln bemerkbar.

Die erste und (nach R. Hartig) häufigste Form der Schütte ist die Pilzschütte, welche durch einen parasitischen Pilz (Hysterium pinastri Schrad.)[2]) hervorgerufen wird. Die Nadelverfärbung ist hier eine allmähliche und beginnt oft schon im Herbste. Ihre Erscheinung und Bekämpfung wurde bereits früher (s. S. 279) gewürdigt.

Eine zweite Form der Krankheit, welche sich darin äußert, daß die bisher grünen, fleckenlosen Nadeln plötzlich rotbraun werden, ist eine Folge von Frostwirkung zur Vegetationszeit. Diese Frostschütte[3]) tritt, wenn auch selten, noch an älteren (bis 20jährigen) Kiefern auf.

Eine dritte Form der Krankheit, welche sich ebenfalls durch gleichzeitig erfolgende Rötung der zuvor völlig gesunden Nadeln zu erkennen gibt, beruht auf einer abnormen Vertrocknung.[4]) Diese

---

[1]) Aus der reichhaltigen Litteratur über die Schütte sollen nur die beiden nachstehenden Sammelwerke hervorgehoben werden:

Friedrich Freiherr von Löffelholz-Colberg: Beitrag zu einer kritischen Nachweisung über die Schüttekrankheit der Föhre oder Kiefer mit Angabe der verschiedenen Ansichten über Entstehung und Wesen dieser Krankheit überhaupt. Berlin, 1865.

Dr. Georg Holzner: Die Beobachtungen über die Schütte der Kiefer oder Föhre und die Winterfärbung immergrüner Gewächse. Für Forstmänner und Botaniker zusammengestellt. Freising, 1877.

[2]) Vertreter der Pilztheorie sind Göppert, Prantl, R. Hartig u. a.

[3]) H. Nördlinger und Alers erklären alle Formen der Schütte-Krankheit ausschließlich für eine Wirkung des Frostes.

[4]) Die Vertrocknungstheorie ist zuerst von E. Ebermayer aufgestellt worden (1873).

Schütte zeigt sich gewöhnlich im Frühjahre, zumal wenn grelle Temperaturwechsel zwischen Tag und Nacht stattfinden.

Hohe Lufttemperatur und zumal direktes Sonnenlicht regen die Pflanze häufig schon im März zu starker Verdunstung an. Der hierdurch entstehende Wasserverlust kann aber deshalb nicht wieder ersetzt werden, weil — selbst bei reichlich im Boden vorhandener Feuchtigkeit — wegen der niedrigen Bodentemperatur doch nur eine geringe Aufnahme von Wasser durch die Wurzeln stattfindet. Die Pflanze verdunstet hierdurch mehr Wasser, als ihr durch die Wurzeln zugeführt wird; die Nadeln müssen daher welken und absterben.

Die Schütte wirkt zwar nur dann tötlich, wenn auch die Spitzknospen mit von der Krankheit ergriffen werden; allein ein längerer Kümmerungszustand ist unvermeidlich. Für Kiefernwirtschaften ist diese Krankheit eine Kalamität ersten Ranges; dieselbe kann den Anbau dieser nützlichen Holzart sogar in Frage stellen.

Gegen Frostschütte und Trockenschütte empfiehlt sich Beschattung durch Mutterbäume (natürliche Verjüngung der Kiefer) oder Seitenschutz (Führung schmaler Schläge). Für Saat- und Pflanzbeete kommen Bedeckung mit Reisig oder Lattengittern in Betracht, wobei letztere in ca. 1 m Höhe über dem Boden anzubringen sind, um Luftstockungen und Verdämpfung vorzubeugen. Jedoch sind oft gerade diejenigen Mittel, welche die eine Form der Schütte verhüten sollen, die besten Förderungsmittel für eine andere. Deckung mit Kiefernreisig begünstigt z. B. die Verbreitung der Pilzschütte.

4. Die Hüttenrauchschäden.[1]) Holzbestände, welche dem Rauche benachbarter Hütten oder sonstiger industrieller Anlagen dauernd ausgesetzt sind, bekunden ein mit der Zeit zunehmendes Siechtum, welches unter Umständen mit einem partiellen oder totalen Absterben endigt. Zuerst fangen die Blätter (Nadeln) an, von den Rändern her gelb, dann braun und endlich schwarz sich zu färben;

[1]) Zur Litteratur:

Robert Hasenclever: Ueber die Beschädigung der Vegetation durch saure Gase. Mit einem Farbendruck und vier photolithographischen Tafeln. Berlin, 1879.

Dr. Julius von Schröder und Carl Reuß: Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch und die Oberharzer Hüttenrauchschäden. Unter Beihülfe des Königl. Preuß. Ministeriums für Landwirthschaft, Domainen und Forsten. Mit 5 Farbendrucktafeln und 2 Karten. Berlin, 1883.

einzelne Zweige sterben ab, später wird die Krone im ganzen Umfange ergriffen; zuletzt gehen die Stämme total ein. Als sekundäre Nachteile des Hüttenrauches sind Bodenverwilderung auf den entstandenen Bestandeslücken, Verschlechterung des Waldgrases (Futterverlust), Disposition der Bestände zu Insektenfraß, Windbruch, Schneedruck, Waldbrand und sonstige Gefahren zu bezeichnen.

Als eigentlich schädlicher Bestandteil des Rauches sind Säuren, zumal schwefelige Säure, erkannt worden. Dieselbe wirkt — bei andauerndem Vorhandensein in der Luft — selbst in großer Verdünnung stark beizend auf den Holzwuchs ein. Die Aufnahme der schwefeligen Säure geschieht an der Oberfläche der Blattorgane; hieraus gelangt das pflanzenfeindliche Gas in die Zweige.

Als hauptsächliche Quelle der schwefeligen Säure (SO_2) sind der Schwefelkies der Erze und die als Heizmaterial verwendete Kohle zu betrachten; letztere enthält i. M. etwa 2% Schwefel. Schon aus der Kohle gehen etwa 0,20% schwefelige Säure in die Rauchgase über, und obgleich diese später noch stark verdünnt werden, so wirkt doch schon ein Gehalt des Rauches von 0,003% schwefeliger Säure nachteilig.

Die Nadelhölzer leiden unter dem Hüttenrauche mehr als die Laubhölzer. Unter den letzteren scheinen Rotbuche, Hainbuche und Obstbäume besonders empfindlich zu sein. Eine Gruppierung der Holzarten in Bezug auf ihre Empfindlichkeit gegen den Hüttenrauch scheitert jedoch an der gleichzeitigen Mitwirkung anderer Verhältnisse. Die Größe des Schadens wird nämlich nicht nur von der absoluten Empfindlichkeit der Blätter, sondern auch mit von dem Reproduktionsvermögen der heimgesuchten Holzarten bedingt. Ferner üben der Standort, namentlich die Lage, auch das Alter der betroffenen Bestände und die Witterungsverhältnisse (Windrichtung, Regen 2c.) einen bedingenden Einfluß aus. Die nächstgelegenen Orte von etwa 15—30jährigem Alter unter dem vorherrschenden Winde leiden am meisten.

Von Hüttenrauchschäden haben besonders die Waldungen im Oberharze zu leiden. Auch aus dem industriellen Sachsen (bei Freiberg, im Grillenburger Walde u. s. w.) sind dergl. Nachteile zu verzeichnen.

Von forstlichen Maßregeln zur Abschwächung der in Rede stehenden Kalamität können höchstens Anbau besonders widerstandsfähiger Holzarten (Eichen, Birken, Ahorn, Ulmen 2c.) in der Um-

gebung der Werke und Belassung eines plänterweise zu bewirtschaftenden Streifens Altholz an dem gefährdeten Waldrande in Betracht kommen. Sonstige Abwehrmittel würden in Gegenvorkehrungen bei dem Hüttenprozesse selbst bestehen, welche darin gipfeln müßten, das Diffundieren der schädlichen Gase in den Luftraum zu verhindern. Die Erhöhung der Schornsteine kann nur bewirken, daß sich die betreffenden Rauchgase in einem weiteren Umkreise verbreiten.

Drittes Buch.

Forstbenutzung.

Einleitung.

I. **Begriff der Forstbenutzung.** Unter Forstbenutzung versteht man den Inbegriff aller derjenigen Thätigkeiten, welche die Zugutemachung der Forstprodukte bezwecken. Es gehören hierher: die Gewinnung, Formung, Verbringung (Transport) und Verwertung der Erzeugnisse des Waldes. Die Forstbenutzungslehre hat die durch Wissenschaft und Erfahrung bewährten Grundsätze darzustellen, nach welchen diese Zugutemachung, maßgeblich der örtlichen Verhältnisse, am besten zu betreiben ist. Als leitende Gesichtspunkte hierbei sind bestmögliche Befriedigung des Bedarfes und Erzielung des höchstmöglichen nachhaltigen Gewinnes bei sorgfältiger Erhaltung der Waldsubstanz festzuhalten. Der Wald darf — jährlichen Nachhaltbetrieb vorausgesetzt — nicht über sein durchschnittliches jährliches Leistungsvermögen („la possibilité" der Franzosen) hinaus zur Nutzung gezogen werden; auch müssen die angewendeten Nutzungsmethoden den Erforderniſſen der Bestandespflege Rechnung tragen.

Je nach der größeren oder geringeren Ausdehnung, welche man dem Worte „Formung" geben kann, ist zwischen Forstbenutzung im weiteren und engeren Sinne zu unterscheiden. Letztere begreift nur diejenige Ausformung der Rohsortimente des Holzes &c., welche unter gewöhnlichen Umständen zur Effektuierung des Verkaufes notwendig ist. Wenn aber der Waldeigentümer seine Rohprodukte schon vor dem Verkaufe selbst zu Halb- oder Ganzfabrikaten umformt, bzw. einem gewissen Veredelungsprozesse unterwirft, so vollzieht er einen forsttechnologischen Akt, und einschließlich der „Forsttechnologie"

(Lehre von der Veredelung der Waldprodukte) erweitert sich der engere Begriff der Forstbenutzung zu dem Umfange, in welchem er im Nachstehenden verstanden werden soll.

Der Betrieb der sog. forsttechnologischen Nebengewerbe (Köhlerei, Teerschwelerei, Pechsiederei ꝛc.) hat gegen früher sehr abgenommen, weil der Absatz der Hölzer als Rohsortimente, wie sie aus der Hand des Holzhauers hervorgehen, direkt aus dem Walde bei den heutigen Verkehrsverhältnissen gewöhnlich keine Schwierigkeiten findet. Die Grundursache für die weitere gebrauchsfertige Umformung des Holzes oder der Nebenprodukte durch den Waldeigentümer ist hiernach — wenigstens in Deutschland — gefallen. Immerhin gibt es aber auch bei uns noch einzelne Forsthaushalte,[1]) in welchen eine weiter gehende Formung dieses oder jenes Produktes aus anderen Gründen (wegen Selbstbedarfes oder vorhandener Berechtigungen) rätlich oder sogar notwendig wird, und in Ländern wie Oesterreich-Ungarn, Rußland und Skandinavien spielen die betreffenden Gewerbe noch heute eine bedeutende Rolle.

II. **Einteilung der Lehre.** Da nach Vorstehendem die **Forsttechnologie** mit in den Kreis der Betrachtung gezogen werden soll und da der Forstmann, wenn er die Zugutemachung der Waldprodukte unter dem lukrativen Gesichtspunkte betreiben will, auch über deren Eigenschaften und Verwendung bis zu einem gewissen Grade unterrichtet sein muß, so gliedert sich unser System in folgender Weise:

I. Teil. **Forstbenutzung im engeren Sinne.**

I. Abschnitt. Technische Eigenschaften und Verwendung der Forstprodukte.

II. Abschnitt. Ernte der Forstprodukte.

III. Abschnitt. Transport der Forstprodukte (zu Land und zu Wasser).

IV. Abschnitt. Vertrieb der Forstprodukte.

In jedem dieser Abschnitte wird je im ersten Kapitel vom Holze (als Hauptprodukt), im zweiten Kapitel von den Nebenprodukten die Rede sein.

II. Teil. **Forsttechnologie.**

I. Abschnitt. Veredelung des Holzes.

II. Abschnitt. Veredelung der Nebenprodukte.

---

[1]) Zumal Privat-, auch Kommunalforsthaushalte, weniger Staatsforsthaushalte.

III. **Litteratur.** Von neueren Spezialwerken sind folgende namhaft zu machen:

Dr. G. **König**: Die Forstbenutzung. Ein Nachlaß, bearbeitet und herausgegeben von Dr. **Carl Grebe**. Eisenach, 1851. 2. Aufl. Daselbst, 1861. 3. Aufl. Berlin, 1882.

Dr. **Karl Gayer**: Die Forstbenutzung. Aschaffenburg, 1863. 2. Aufl., 1868. 3. Aufl., 1873. 4. Aufl. Berlin, 1876. 5. Aufl., 1878. 6. Aufl., 1883. 7. Aufl., 1888.

Dieses gediegene, mit vortrefflichen Abbildungen reich ausgestattete und den Fortschritten der Wissenschaft entsprechend von einer Auflage zur anderen verbesserte Werk ist die hervorragendste Leistung auf diesem Gebiete. Wünschenswert wäre nur, daß sich der hochgeschätzte Verfasser entschließen möchte, bei einer etwaigen nochmaligen Umarbeitung seines Buches sein Augenmerk auch der Statik der Fällwerkzeuge, bzw. der mathematischen Begründung der Lehre von den Holzhauer-Geräten, insbesondere Rodemaschinen ꝛc. zuzuwenden, weil diese den Studierenden an höheren Lehranstalten doch wenigstens bis zu einem gewissen Grade geboten werden muß. — Bei der nachfolgenden Darstellung ist dieses Werk mehrfach benutzt worden.

Dr. **Richard Heß**: Grundriß zu Vorlesungen über Forstbenutzung und Forsttechnologie (mit Literaturnachweisen). Berlin und Leipzig, 1876.

Dieses (erweiterte) Inhaltsverzeichnis pflegt der Herausgeber seinen bezüglichen Spezial-Vorträgen zu Grunde zu legen, um die Studierenden alsbald über den Umfang des gebotenen Stoffes zu orientieren und denselben das nötige Quellenmaterial zu bieten.

Erster Teil.

Forstbenutzung im engeren Sinne.

Erster Abschnitt.

Technische Eigenschaften und Verwendung der Forstprodukte.

Erstes Kapitel.

Vom Holze.

I. Titel.

Eigenschaften des Holzes.[1])

Die Eigenschaften der Hölzer, welche deren Gebrauchswert nach irgend einer Richtung hin bedingen, werden als technische Eigenschaften bezeichnet. Dieselben sind in erster Linie von dem anatomischen Baue der Holzarten und Baumteile (Schaft, Äste, Wurzeln) abhängig. Außerdem wirken aber auch andere Faktoren, zumal Standort, Baumalter, Schlußgrad, Behandlungsweise, Fällungszeit, Gesundheitszustand ꝛc. so modifizierend auf den Charakter des Holzes ein, daß die wissenschaftliche Erforschung dieses Gegenstandes höchst kompliziert ist. Man wird hiernach stets mit mittleren Werten als Anhaltspunkten sich begnügen müssen.

Die Beurteilung der Nutzgüte eines Baumstammes, bzw. Stammabschnittes wird von der Gesamtheit seiner Eigenschaften bedingt; jedoch stellen die verschiedenen Verwendungsweisen so verschiedenartige Ansprüche an die Holzqualität, daß bald diese, bald jene Eigenschaft im Vordergrunde steht oder sogar den Ausschlag gibt.

Manche Eigenschaften des Holzes lassen sich schon aus einfachen empirischen Merkmalen herleiten; andere sind nur durch exakte wissenschaftliche

---

[1]) Walther Lange: Das Holz als Baumaterial. Sein Wachsen und seine Gewinnung, seine Eigenschaften und Fehler. Nebst einer ausführlichen Beschreibung der gebräuchlichsten Methoden, die eine Verbesserung der Eigenschaften dieses Baumateriales bezwecken (Imprägniren, Anstreichen, Rösten, Dämpfen ꝛc.). Holzminden, 1879.

Eine kurze Zusammenstellung der technischen Eigenschaften und des Gebrauchswertes der gewöhnlichen Baumholzarten findet sich u. a. auch in meiner Schrift: Die Eigenschaften und das forstliche Verhalten der wichtigeren in Deutschland vorkommenden Holzarten. Berlin, 1883.

Versuche zu bestimmen. Aus dem Verlaufe von Längsrissen am stehenden Holze läßt sich z. B. auf die Lang- und Geradfaserigkeit, aus geringer Beastung auf Festigkeit und gute Spaltbarkeit, aus gleichförmigem Baue der Jahrringe auf geringes „Arbeiten" des Holzes, aus der Farbe, sowie dem Tone beim Anschlagen des Stammes mit der Axt auf dessen Gesundheit, aus dem Zustande des Holzes an älteren Wunden auf die Dauer der betreffenden Holzart u. s. w. schließen. Mit wissenschaftlichen Untersuchungen über die technischen Eigenschaften der Hölzer hat sich besonders Professor Dr. H. Nördlinger[1]) (Tübingen) beschäftigt. In seinen Sammlungen dünner Holz-Querschnitte[2]) liegt ein vorzügliches Material zum Studium des inneren Holzkörpers vor, womit dessen Eigenschaften in innigem Zusammenhange stehen. Außerdem haben neuerdings W. F. Exner[3]) (Wien), J. Bauschinger[4]) (München) und R. Hartig[5]) erfolgreich auf diesem

---

[1]) Dr. H. Nördlinger: Die technischen Eigenschaften der Hölzer für Forst- und Baubeamte, Technologen und Gewerbtreibende. Stuttgart, 1860. — Ein gediegenes, reiches Material enthaltendes Werk, welches noch immer eine vortreffliche Grundlage bildet.

[2]) Derselbe: Querschnitte von 100 Holzarten 2c. Stuttgart, 1852. 2. Band, weitere 100 Holzarten enthaltend. Daselbst, 1856. 3. Band, 1861. 4. Band, 1867. 5. Band, 1869. 6. Band, 1874. 7. Band, 1876. 8. Band, 1878. 9. Band, 1880. 10. Band, 1882. 11. Band, 1888. Jede Kollektion befindet sich in einem besonderen Futterale; die Einrichtung ist sehr handlich.

Derselbe: Der Holzring als Grundlage des Baumkörpers. Eine dendrologische Skizze. Stuttgart, 1872.

Derselbe: Anatomische Merkmale der wichtigsten deutschen Wald- und Gartenholzarten. Stuttgart, 1881.

Der Nördlinger'schen Kollektion ähnlich ist Burkart's Sammlung der wichtigsten europäischen Nutzhölzer in charakteristischen Schnitten ausgeführt von F. M. Podany in Wien. Mit einem erläuternden Text. 4 Serien à 10 Nummern. Brünn, 1881. — Empfehlenswert.

[3]) Dr. W. F. Exner: Studien über das Rothbuchenholz. Mödlinger Lehrmittel-Ausstellung. Wien, 1875 (Schwindungsversuche).

Derselbe: Das Biegen des Holzes — die Grundlage einer großen Industrie (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1876, S. 35 u. S. 79).

Derselbe: Versuch einer Theorie der Spaltfestigkeit und der Spaltwerkzeuge. Eine forst-technologische Studie (Separatabdruck aus dem „Landwirthschaftl. Wochenblatte" des k. k. Ackerbauministeriums).

[4]) J. Bauschinger: Einige Resultate über die Festigkeit von Bauhölzern (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1879, S. 373).

Derselbe: Mittheilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der königl. polytechnischen Hochschule zu München. Diese Mittheilungen erscheinen seit 1873 in Heften; bis 1888 (incl.) sind 17 Hefte veröffentlicht worden. — Als ein besonderer Vorzug dieser Versuche ist hervorzuheben, daß dieselben mit größeren Holzstücken (Balken), wie sie in der Technik Verwendung finden, angestellt worden sind, während z. B. Nördlinger hauptsächlich mit kleinen Stücken operierte.

[5]) Dr. R. Hartig: Die Unterscheidungsmerkmale der wichtigeren in Deutschland wachsenden Hölzer (Specielle Xylotomie). München 1879. 2. Aufl. 1883. Mit 14 Holzschnitten. — Ein vortrefflicher Führer.

Gebiete gearbeitet. Die Untersuchungen des letztgenannten Forschers gelten mehr dem morphologischen Baue und der physiologischen Seite, als dem technischen Nutzwerte der Hölzer.

I. Einleitende Bemerkungen über den Bau des Holzkörpers.

Das Holz besteht aus drei verschiedenen Organen, welche aber nicht in jeder Holzart vorhanden sind, aus Gefäßen (Holzröhren, Poren), Holzfasern und Holzzellen (Holzparenchym). Den Hauptbestandteil des Holzkörpers bilden die Holzfasern, welche — je nach ihrem speziellen Baue — wieder in Tracheïden, echte Holzfasern und Ersatzfasern unterschieden werden.[1])

Den Nadelhölzern fehlt das Holzparenchym meist ganz; auch besitzen dieselben nur in der nächsten Umgebung der Markröhre Gefäße, sowie von den Holzfasern nur die Tracheïden. Charakteristisch für sie ist aber (wenigstens bei den meisten Arten) das Auftreten von Kanälen, welche Terpentin (Harz) führen (Harzkanälen).

In jedem Jahre bildet sich aus der Kambialschicht zwischen Holz und Rinde ein neuer Jahrring, dessen Breite über das Dickenwachstum oder den Stärkezuwachs des Baumes entscheidet. Die mehr oder weniger leichte Erkennbarkeit dieser Ringe hängt mit dem Baue und der Anordnung der Elementar-Organe zusammen. Bilden sich im Frühjahre bei den Laubhölzern viele weiträumige Gefäße, so nennt man die betreffenden Holzarten ringporige; die substanzreichere Sommerholz- (Herbstholz-)Zone hebt sich dann leicht durch dichtere Masse, bzw. dunkleren Farbenton hiervon ab. Im Gegen-

---

Derselbe: Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institute zu München. II. Ueber die Vertheilung der organischen Substanz, des Wassers und Luftraumes in den Bäumen ꝛc. Mit 4 Holzschnitten und 16 lithographirten Tafeln. Berlin, 1882.

Derselbe: Das Holz der deutschen Nadelwaldbäume. Mit 6 in den Text gedruckten Holzschnitten. Berlin, 1885.

[1]) Die ausführliche Betrachtung der anatomischen Verhältnisse des Holzes muß in die Pflanzen-Physiologie verwiesen werden. Einige Werke sind nachstehend verzeichnet:

Dr. Julius Schröder: Das Holz der Coniferen. Mit 11 Holzschnitten. Dresden, 1872.

Dr. J. Möller: Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Holzes. Wien, 1876.

Dr. N. J. C. Müller: Atlas der Holzstructur dargestellt in Microphotographien. 21 Tafeln mit erläuterndem Texte. Letzterer enthält 63 Holzschnitte. Halle a. d. S., 1888.

satze hierzu stehen die zerstreutporigen Laubhölzer, bei welchen sich die Gefäße mehr über den ganzen Ring verteilen. Im Nadelholze haben die Tracheïden im Herbstholze eine stärkere Wandung und ein engeres Lumen als in der Frühjahrsschicht; die einzelnen Jahrringe lassen sich daher hier in der Regel leicht unterscheiden.

Die Holzringe werden in radialer Richtung von mehr oder weniger zahlreichen, bzw. breiten Markstrahlen (Spiegelfasern) durchsetzt, welche aus verholzten Zellen bestehen, die im Winter meist Stärkemehl führen. Die Bloßlegung des Holzkörpers wird durch drei rechtwinkelig auf einander geführte Schnitte bewirkt, den Hirn-, Radial- und Sekantenschnitt. Besonders geeignet zur Betrachtung mit unbewaffnetem Auge ist das Holz der Eiche, Rotbuche, Ulme, Akazie &c. wegen großer Deutlichkeit der einzelnen Teile.

Der Bau der Jahrringe und die Beschaffenheit der Markstrahlen üben einen hervorragenden Einfluß auf die technischen Eigenschaften der Hölzer aus. In erster Linie bezüglich vieler Gebrauchszwecke stehen das Verhältnis der Frühjahrs- zur Herbstzone und die Verteilung der Gefäße in beiden. Zu den ringporigen Holzarten gehören z. B. Eiche, Esche, Ulme, Edelkastanie, falsche Akazie &c. Zerstreutporige Holzarten hingegen sind: Rotbuche, Hainbuche, Birke, Ahorn, Roterle, Pappeln, Weiden &c. Je breiter die Herbstholzzone entwickelt ist, desto mehr Masse ist im gleichen Raum abgelagert, desto wertvoller ist daher im allgemeinen das Holz. Dieser Satz gilt namentlich für die ringporigen Laubholzarten. Tiefgründiger, frischer und mineralisch kräftiger Boden, ungehinderter Lichtzufluß und feuchtwarme Witterung wirken ringverbreiternd. Unter entgegengesetzten Verhältnissen bilden sich schmale Jahrringe aus; außerdem wirken auch kurze Vegetationsdauer, Frost und Insektenfraß auf Ringverschmälerung hin. Eine möglichst gleichförmige, konzentrische Ablagerung der Jahrringe um die Stammachse in Verbindung mit wenig eingebauten Ästen erhöht die Nutzholzqualität wesentlich. Das Verhältnis der Ringbreite des astfreien Schaftes zu der Gipfelpartie wird wesentlich von dem Schlußgrade bedingt. An Stämmen, welche im Schlusse stehen und noch ein lebhaftes Höhenwachstum entwickeln, sind die Jahrringe oben gewöhnlich breiter als unten (vom Wurzelanlaufe abgesehen, der stets neiloidisch ist); bei frei erwachsenen Bäumen hingegen kehrt sich das Verhältnis um. Außerdem hat es aber der Forstmann auch durch rationelle Grünästung in der Hand, die Schaftstärke in der oberen Stammhälfte zu steigern (s. S. 137).

Die Markstrahlen beginnen entweder schon im Marke (primäre) oder von einem später gebildeten Holzringe aus (sekundäre). Zahl, Dimensionen, Farbe und Glanz der Markstrahlen variieren je nach Holzarten

und Baumteilen außerordentlich. Sie sind bald breit (Eiche, Rotbuche, Roterle), bald schmal (Weißbirke, Esche, Fichte), bald hoch (Roterle, Hainbuche), bald niedrig (Fichte, Arve), bald zahlreich (Esche, Bergahorn, Eiche), bald sparsam (Lärche). Manche Holzarten haben zugleich breite und schmale Spiegelfasern (Eiche). Sehr wenig entwickelt, aber dicht zusammengedrängt sind die Markstrahlen bei den Nadelhölzern.

Mit Harzporen ausgestattet ist das Holz der Fichte, Lärche und sämtlicher Kiefernarten. Spuren von Harzporen enthält das Holz der Weißtanne. Ohne Harzporen sind: Wacholder, Taxus, Lebensbaum und Cypresse.

Das frische Holz setzt sich aus fester Holzmasse, Saftwasser und den in diesem gelösten oder im inneren des Baumes abgelagerten Stoffen zusammen.

Das Holzgerüst, welches die Wände der Holzfasern und Zellen bildet, besteht aus Cellulose ($C_6 H_{10} O_5$) und Lignin ($C_8 H_{12} O_5$). Die Umwandlung der geschmeidigen Cellulose in das härtere (kohlenstoffreichere) Lignin scheint in der Regel schon im Bildungsjahre zu erfolgen.

Der durchschnittliche Wassergehalt des grünen Holzes kann zu etwa 45 Gewichtsprozenten angenommen werden; die bezüglichen Schwankungen je nach Holzarten, Jahreszeiten 2c. bewegen sich zwischen etwa 35 und 55%. Im allgemeinen sind die Laubhölzer reicher an Wasser als die Nadelhölzer. Ferner sind die Bäume im großen ganzen, insbesondere die Laubhölzer, im Vorsommer am wasserreichsten, während sie im Herbste und Nachwinter das wenigste Wasser enthalten; jedoch zeigen sich in dieser Hinsicht feinere Unterschiede je nach Holzarten. Innerhalb eines und desselben Baumes ergibt sich gewöhnlich eine Wasserzunahme vom Fußpunkte nach dem Gipfel hin, jedoch sind die Wurzeln stets wasserreicher als der Schaft.

Die sonstigen im Holze befindlichen Substanzen (Eiweißkörper, Stärkemehl, Zucker, Dextrin, Gerbsäure, ätherische Öle und Harze, Farbstoffe, Aschenbestandteile 2c.) sind der Quantität nach gering und nur zum Teile (Harz, vielleicht auch die Gerbsäure) von Einfluß auf die Nutzgüte.

Endlich ist an dieser Stelle noch auf die vom technischen Standpunkte aus wichtige Unterscheidung des Holzes in Splint, Reifholz und Kern hinzuweisen. Unter Splint versteht man die helleren, saftreichen Außenringe, unter Kern die dunkle, saftarme

oder trockene Innenpartie des Stammes. Wenn das um die Stammachse gelagerte innere Holz dieser Färbung entbehrt, so wird es Reifholz genannt. Je stärker das (gesunde) Kernholz entwickelt ist, desto wertvoller ist das Holz. Es gibt nämlich auch kranken Kern infolge von Frost, Hagelschlag, fehlerhafter Ästung, Pilzinfektion, Verletzungen durch Stoß oder Schlag ꝛc.

Auf der vorstehenden Verschiedenheit beruht die Einteilung der Holzarten in Splint-, Reifholz- und Kernholzbäume. Zu den ersteren gehören Ahorn, Birke, Hainbuche, Erle ꝛc.; hier ist der innere Holzkörper gerade so saftleitend als der Splint. Reifholzbäume sind Buche, Fichte und Weißtanne. Kernbäume sind Eiche, Esche, Ulme, Kiefer, Lärche ꝛc. Im allgemeinen nimmt die Kernholzbildung mit der Güte des Standorts (Bodenkraft) und dem Alter der Stämme zu.[1])

II. Würdigung der einzelnen technischen Eigenschaften des Holzes.

1. Textur. Man versteht hierunter das dem unbewaffneten Auge sich darstellende äußere Gefüge (Gewebe) des bearbeiteten Holzes. Dasselbe hängt von dem morphologischen Baue der Elementar-Organe, zumal der Holzfasern ab, und präsentiert sich — je nach Schnittrichtungen — verschieden. Die Fasern sind entweder lang oder kurz, fein oder grob, gerade oder verschlungen, gleichmäßig oder ungleichmäßig aufgebaut. Die bessere Textur kommt im allgemeinen den dichten zerstreutporigen Laubhölzern zu; viele Äste beeinträchtigen diese Eigenschaft wesentlich.

Sehr feine Textur haben z. B. Buchsbaum und Taxus; feine: Hainbuche, Birnbaum, Elzbeere; ziemlich grobe: Fichte, Tanne, Roterle; grobe: Platane, Wildkirsche; sehr grobe: die Eichenarten, Akazie, Ulme ꝛc.

2. Farbe. Die Farbe des Holzes hängt mit dem verschiedenartigen Baue des Frühjahr- und Herbstholzes, dem Wassergehalte und mit den in den Zellen abgelagerten organischen Substanzen (Pigmenten) zusammen. Sie schwankt von gelblichweiß bis zu dunkelbraun in allen Nüancen je nach Alter, Standort und Gesundheitszustand des Baumes; besonders auffallend tritt die Verschiedenheit

[1]) C. Maerker: Einiges über die Kernholzbildung der Kiefer (Forstliche Blätter, N. F. 1885, S. 73). — Die Untersuchungen des Verfassers beziehen sich auf 140 Stämme, in der Annaburger Haide auf Böden verschiedener Bonität erwachsen. Die Kernholzbildung bei der Kiefer beginnt durchschnittlich etwa im 30. Jahre. Die Kernholzprozente schwanken je nach Alter ꝛc. bei einzelnen Stämmen zwischen 10 und 39%. Im Durchschnitt ganzer Bestände berechnen sich dieselben zu 15—28%.

derselben bei den Kernbäumen und bei vielen exotischen Hölzern hervor. Sie ist namentlich am frischen Holze charakteristisch; an der Luft erleidet sie mit der Zeit fast bei allen Holzarten Veränderungen (Vergrauen, Vergelben, Verblauen).

Der Kern zeichnet sich stets durch dunklere Farbe aus, zumal bei den Eichenarten, der Akazie, Maulbeere, Lärche rc. Zu den durch besonders intensive Färbung ausgezeichneten ausländischen Holzarten gehört namentlich das Blau-, Rot-, Gelbholz rc. — An der Luft wird das zuerst fleischrote Holz der Roterle gelbrot, das grünliche Holz der Stechpalme grünblau; Esche wird violett. Amarant- und Mahagoniholz werden im Laufe der Zeit etwas dunkler u. s. w.

3. Glanz. Dieser rührt hauptsächlich von den eingelagerten Markstrahlen her, welche sich auf dem Radial- und Sekantenschnitt als mehr oder weniger breite Bänder zeigen.

Schönen Glanz haben z. B. Ahorn, Esche, Rotbuche, Ulme rc. Weniger glänzend sind: Erle, Eiche, Hainbuche; zu den matten Holzarten gehören: die Sorbus-Arten, Birnbaum, Schwarzkiefer, Buchsbaum rc.

4. Geruch. Ein spezifischer Geruch ist nur wenigen einheimischen Holzarten eigentümlich, desto charakteristischer aber für viele Hölzer der heißen Zone. Derselbe macht sich nur am frischen Holze bemerkbar und ist eine Folge eingelagerter Substanzen, da die reine Holzfaser geruchlos ist.

Beispiele: Weichsel, Traubenkirsche, Syringe, Roßkastanie, Bohnenbaum, Silber-, Balsam- und Pyramidenpappel, Weißtanne, Wachholder, Lebensbaum, Veilchenholz, Pfeifenstrauch u. s. w.

5. Gewicht. Das spezifische Festgewicht[1]) der reinen Holzsubstanz ist bei allen Holzarten größer als dasjenige des Wassers und zwar nahezu dasselbe (ca. 1,56).[2]) Wegen der verschieden großen Ablagerung von Festmasse im gleichen Raume und des — nach Maßgabe des Trockengrades — verschiedenen Wassergehaltes ist aber das Volumengewicht der einzelnen Holzarten, dessen Bestimmung bekanntlich als absolutes oder spezifisches erfolgen kann, sehr ver-

---

[1]) Diese Bezeichnungsweise rührt von Theodor Hartig her.

[2]) Schon Rumford (1812) und Kopp (1840) fanden keinen erheblichen Unterschied im Festgewichte der einzelnen Holzarten. Th. Hartig ermittelte zwar später Differenzen von 1,05—1,97, allein seine Untersuchungsmethode war nicht frei von Irrtümern. Die oben angegebene Ziffer beruht auf neueren übereinstimmenden Untersuchungen von Julius Sachs und Robert Hartig.

schieden. Innerhalb gleicher Holzart begründen außerdem Standortsverhältnisse, Alter, Baumstellung, Gesundheitszustand &c. mannigfaltige Abweichungen, wodurch die Gewichtskenntnis erschwert wird. Hinsichtlich der Ablagerung von Holzsubstanz sind die harten Laubhölzer bedeutend im Vorteile. Der Luft ausgesetzt, wird alles Holz nach und nach leichter, weil sein Wasser allmählich verdunstet; es wird zunächst waldtrocken und später lufttrocken. Das lufttrockene Holz enthält aber immer noch 10—15% Wasser, welches nur durch künstliche Erwärmung ausgetrieben werden kann. Die nähere Erforschung des Lufttrockengewichtes der Hölzer ist deshalb von Wert, weil verschiedene andere technische Eigenschaften, z. B. die Härte, Stetigkeit, Dauer, Brennkraft &c. mehr oder minder in Beziehung zu dem Gewichte stehen. Außerdem hat die Kenntnis der Gewichtsverhältnisse auch in Bezug auf den Transport (Ladungsmöglichkeit auf einen Wagen) und die Verwendungsweise (als Bedachungsholz, zu Maschinenteilen &c.) Wert.

Alle Standorts- und Witterungsverhältnisse, welche auf reiche Sommer- und Herbstholzbildung hinwirken, vermehren das Holzgewicht. Wärme und Licht sind hierbei von derselben Bedeutung wie die Bodenfruchtbarkeit. Ein zuverlässiger Schluß aus der Ringbreite auf die Dichtigkeit kann aber — bei dem großen Wechsel der obigen Faktoren nach Orten und Jahren — doch nur in Bezug auf die ringporigen Laubhölzer und die Nadelhölzer gezogen werden. Jene sind im allgemeinen um so schwerer, je breitere Jahrringe sie aufgelegt haben; bei diesen hingegen steigt das spezifische Gewicht mit der Engringigkeit. Hiermit hängt die größere Schwere des im rauheren nordischen Klima (Skandinavien), auf höheren Gebirgen, an Süd- und Westhängen erwachsenen Nadelholzes zusammen. Bei den zerstreutporigen Holzarten, zumal der Rotbuche, ist aber die Jahrringbreite ohne Einfluß auf das Gewicht (R. Hartig).

Mit dem Alter nimmt das Gewicht wenigstens der harzführenden Nadelhölzer zu, weil namentlich bei den Kernbäumen (Kiefern-Arten, Lärche) im höheren Alter ein Verkienungsprozeß der innersten und untersten Stammpartien stattfindet. Bei den Laubhölzern hingegen ist junges und mittelaltes Holz leichter als altes und ganz altes (wegen bereits beginnender Zersetzung des Kernes).

Im freien Stande erwächst dichteres Holz, weil das Erwachen der Frühjahrsthätigkeit umsomehr sich verzögert, je vollkommener der Bestandesschluß ist.

Durch einzelne technische Fehler, Schäden oder gar Krankheit (Zersetzung, Fäulnis) wird das Holzgewicht erheblich vermindert.

Bezüglich des Gewichtes der einzelnen Baumteile bei gleicher Holzart läßt sich im großen ganzen der Satz aufstellen, daß das spezifische Trockengewicht des Schaftholzes größer ist als dasjenige des Wurzelholzes, aber geringer als dasjenige des Astholzes. Ferner ist die untere Stammhälfte meistens schwerer als die obere. Kernholz ist — trockenen Zustand vorausgesetzt — bei vielen Holzarten schwerer als Splint (Eiche, Lärche 2c.). Es gibt aber auch Holzarten, bei welchen das innere Holz leichter ist als das äußere (Birke), oder bei welchen eine erhebliche Gewichtsdifferenz zwischen Innen- und Außenholz überhaupt nicht besteht (Fichte).

Die im Vorstehenden als Regeln bezeichneten Verhältnisse erleiden im einzelnen wegen der großen Anzahl von Kombinationen, in welchen die maßgebenden Faktoren auftreten können, vielfältige Ausnahmen, was hiermit nochmals ausdrücklich hervorgehoben werden soll.[1])

Bei Bildung von vier Gewichtsklassen ergibt sich (nach Gayer) folgende Stufenleiter:

1. Klasse. Sehr schwer (0,75 und höher im Lufttrockenzustand): Zerreiche, Taxus, Krummholzkiefer, Elzbeere, Esche, Stieleiche.

2. Klasse. Schwer (0,70—0,75): Traubeneiche, Hainbuche, Akazie, Birnbaum, Rotbuche.

3. Klasse. Mittelschwer (0,55—0,70): Ulme, Feldahorn, Apfelbaum, Edelkastanie, Bergahorn, Birke, Lärche, Roßkastanie.

4. Klasse. Leicht (0,55 und weniger): Roterle, Salweide, Kiefer, Aspe, Schwarzkiefer, Weißerle, Silberpappel, Tanne, Linde, Fichte, Arve Weymouthskiefer.

Die in Deutschlands Wäldern auftretenden 7 Hauptholzarten (S. 14) haben, in aufsteigender Reihe geordnet, im Mittel, folgende spezifische Lufttrockengewichte:

[1]) Diese Einschränkung gilt nicht nur in Bezug auf das Gewicht, sondern auch bezüglich der später aufgezählten technischen Eigenschaften.

Nach Angaben von	Gayer:	Nördlinger:
Fichte	0,45	0,48
Weißtanne	0,47	0,48
Kiefer	0,52	0,52
Lärche	0,59	0,62
Rotbuche	0,71	0,74
Traubeneiche	0,74	0,75
Stieleiche	0,76	0,86.

Um aus dem spezifischen Gewichte das absolute Gewicht pro 1 fm[1]) in kg[2]) zu erhalten, braucht man die vorstehenden Zahlen nur mit 1000 zu multiplizieren. 1 fm Kiefernholz würde hienach rund 520 kg wiegen. Im Handel und bei der Verzollung im Deutschen Reiche rechnet man 1 fm Holz (aller Sorten) = 600 kg = 6 Doppelzentner.

6. Härte. Hiermit bezeichnet man das Maß des Widerstandes, welchen das Holz dem Eindringen von Werkzeugen in seine Masse entgegensetzt. Im forstlichen Sinne kommen von letzteren vorherrschend Axt und Säge in Betracht; hierbei wird die Einwirkung als senkrecht oder wenigstens winkelig zur Holzfaser (nicht parallel) vorgenommen gedacht.

Im großen ganzen ist die Härte einer Holzart ihrer Dichte ziemlich analog; nicht selten aber wird sie noch durch andere Verhältnisse erhöht (eingelagerte Pigmente, Harze 2c.). Trockenes Holz ist härter als frisches. Starker Frost erhöht die Härte des Holzes. Es gibt aber — da mit der Feuchtigkeit auch die Zähigkeit zunimmt — einzelne (locker gebaute, zähfaserige) Hölzer, welche sich im feuchten Zustande schwerer zersägen lassen als im trockenen (Pappeln, Weiden).

Bei Gruppierung der Holzarten in Bezug auf ihre Härte würde sich etwa folgende absteigende Skala ergeben:

1. Sehr hart: Berg- und Spitzahorn, Hainbuche, Mehlbeerbaum.
2. Hart: Esche, Zerreiche, Akazie, Ulme, Platane.
3. Ziemlich hart: Rotbuche, Nußbaum, Apfel- und Birnbaum, Stiel- und Traubeneiche, Edelkastanie.
4. Weich: Fichte, Tanne, Roterle, Weißerle, Kiefer, Lärche.
5. Sehr weich: Weymouthskiefer, Linde, Pappeln und Weiden.

7. Spaltbarkeit. Diese Eigenschaft ist eigentlich nur eine besondere Form der Härte, indem sie den Widerstand des Holzes gegen

[1]) Diese Abkürzung soll in Zukunft stets für den Festmeter (eigentlich Festkubikmeter) gebraucht werden.

[2]) Bedeutet Kilogramm.

Axt und Keil in der Richtung des Verlaufes der Holzfasern bezeichnet. Man nennt diesen Widerstand gegen die den Keil bewegende Kraft auch wohl Spaltfestigkeit. Gerad- und Langfaserigkeit, kräftige Markstrahlen und Astreinheit erhöhen die Spaltbarkeit; gedrehter Wuchs vermindert sie hingegen. Im frischen und auch im dürren Zustande spaltet alles Holz leichter als im welken. Frost hebt die Spaltbarkeit unter Umständen ganz auf, weil gefrorenes Holz an seiner natürlichen Elastizität verliert. Am leichtesten spaltet alles Holz in radialer Richtung (Spaltrichtung), schwieriger in der Sehnen- und Jahrring-Richtung.

Zu den schwerspaltigen Holzarten gehören: Weißbirke, Hainbuche, Ulme, Bergahorn, Spitzahorn, Esche, Elzbeere. Etwas schwerspaltig sind: Schwarzkiefer, Krummholzkiefer. Leichtspaltig sind: Rotbuche, Lärche, Roßkastanie, Erle, Kiefer, Eiche, Linde. Sehr leichtspaltig: Fichte, Tanne, Weymouthskiefer, Silberpappel.

8. **Biegsamkeit.** Ein Holz wird biegsam genannt, wenn es eine Veränderung seiner Form durch Strecken, Stauchen oder eine andere äußere Einwirkung erträgt, ohne zu zerbrechen. Den Gegensatz hierzu bildet das brüchige (sprocke) Holz. Die Biegsamkeit tritt in zwei Formen auf, welche als Zähigkeit und Elastizität bezeichnet werden.

Wenn ein Stab die durch Biegung desselben veränderte Form mehr oder weniger beibehält, so spricht man von Zähigkeit; nimmt hingegen der gebogene Stab nach dem Aufhören der biegenden Kraft seine frühere Form und Lage wieder vollständig an, so bezeichnet man diese Eigenschaft als Elastizität. Beide Eigenschaften beruhen auf einer gewissen Dehnbarkeit der Holzfaser.

Leichte Hölzer sind im allgemeinen zäher als harte. Junges Holz ist zäher als altes. Feuchtes Holz ist zäher als trockenes; man hat es daher in der Hand, die Zähigkeit zu befördern (z. B. durch Einlegen in Wasser oder Dämpfen).

Die Elastizität verhält sich vielfach umgekehrt, indem das Holz um so elastischer wird, je mehr es austrocknet. Harzgehalt vermindert die Elastizität. Frost hebt die Federkraft auf. Ferner sind die schweren Hölzer (Taxus, Eiche, Esche) in der Regel zugleich elastisch; es gibt aber auch leichte Hölzer (Fichte, Tanne), welche infolge

gleichförmigen Baues und astreinen Wuchses ein bedeutendes Maß von Elastizität besitzen.

9. Festigkeit.[1]) Mit Festigkeit bezeichnet man den Widerstand, welchen das Holz der Aufhebung seines natürlichen Zusammenhanges durch eine Kraft entgegensetzt. Der Widerstand gegen ein Zerreißen in der Längsrichtung heißt Zugfestigkeit, gegen ein Zerdrücken in der Längsrichtung Druckfestigkeit, gegen ein Zerbrechen durch eine senkrecht zur Richtung der Holzfasern wirkende Kraft Biegungsfestigkeit (Tragkraft), gegen eine an einem Ende tangential zermalmend wirkende Kraft Drehungsfestigkeit und gegen ein Zerschneiden Scheerfestigkeit. Dem absoluten Maße nach ist die Zugfestigkeit unzweifelhaft am größten, hingegen wohl die Scheerfestigkeit am geringsten. Vom forstlichen Gesichtspunkte aus ist die Tragkraft die wichtigste Festigkeitsart, weil sie den Bauwert der Balken und die technische Verwendbarkeit vieler Wagnerhölzer rc. bedingt.

Die Festigkeit überhaupt steht im großen ganzen in Beziehung zu dem spezifischen Trockengewichte. Bezüglich der Tragkraft insbesondere treten als maßgebende Faktoren noch Biegsamkeit, bzw. Zähigkeit und Astreinheit hinzu. Hiernach ist gleichförmig gebautes, astreines, geradfaseriges, gesundes, schweres Holz stets tragkräftiger als mit den entgegengesetzten Eigenschaften behaftetes, welcher Satz namentlich innerhalb gleicher Holzart gilt. Was den Standort betrifft, so soll (nach Tetmajer) das auf Nordseiten erwachsene Holz tragkräftiger sein als das an Südhängen.

Nach Bauschinger[2]) stellt sich die Tragkraft der oberbayerischen Nadelhölzer wie folgt:

Lärche . .	545—745	Atmosphären.
Fichte . .	365—690	"
Kiefer . .	245—705	"
Tanne . .	485—570	"

Der Atmosphärendruck auf 1 qcm Fläche beträgt etwa 1 kg.

[1]) Untersuchungen über die Festigkeit der Hölzer aus den Ländern der ungarischen Krone, ausgeführt von Jenny. I. Heft. Veröffentlicht anläßlich der Weltausstellung von 1873. Buda-Pest, 1873.

Tetmajer: Methoden und Resultate der Prüfung der schweizerischen Bauhölzer. Zürich, 1883.

[2]) A. a. O. Vrgl. S. 325, Anmerkung 4.

Tetmajer stellt in dieser Beziehung folgende absteigende Reihenfolge auf: Kiefer, Fichte, Tanne, Lärche, Eiche, Buche. Die Erfahrungen der Praxis stehen aber hiermit nicht in vollem Einklange, indem man die Eiche als die tragkräftigste Holzart betrachtet und der Fichte eine höhere Tragkraft zuerkennt als der Kiefer.

10. Stetigkeit. Hierunter versteht man die Eigenschaft des Holzes, sein Volumen durch Wasserabgabe und Wasseraufnahme möglichst wenig zu verändern. Das frische Holz verliert sein Wasser an der Luft nach und nach durch Verdunstung. Begünstigt wird diese Wasserabgabe durch lockeren, porösen Bau (innerhalb derselben Holzart), durch Entrindung und Zerkleinerung des Holzes (mittels Axt oder Säge), sowie durch trockene, in lebhafter Bewegung befindliche Luft. Rundhölzer bedürfen unter Umständen 3—4 Jahre, um vollständig auszutrocknen. Umgekehrt nimmt trocken gewordenes Holz in feuchter Luft wieder Wasser auf; begünstigend in dieser Hinsicht wirken dieselben Verhältnisse, welche bezüglich der Verdunstung als maßgebend bezeichnet wurden. Je lockerer gebaut das Holz, je größer die Oberfläche, je feuchter die Umgebung ist ɔc., desto rascher saugt das Holz Wasser auf.

Mit dem wechselnden Wassergehalte des Holzes stehen die als Schwinden, Reißen, Quellen und Werfen bezeichneten Erscheinungen[1]) im Zusammenhange. Infolge von Wasserabgabe verkleinert sich das Volumen des Holzes, d. h. dasselbe schwindet. Da das Holz nicht homogen gebaut ist (wie z. B. Metall oder Glas), so kann die Schwindung nicht gleichmäßig nach allen Richtungen hin stattfinden; infolge hiervon entstehen Risse (Trocken- oder Schwindrisse). Durch Wasseraufnahme andererseits vergrößert sich das Volumen, d. h. das Holz quillt; infolge ungleichförmigen Quellens oder Anschwellens aber wirft oder verzieht sich das Holz. Im allgemeinen schwindet und reißt das schwere Holz mehr als das leichte; dies gilt namentlich innerhalb gleicher Holzart. Die harten Laubhölzer werfen sich auch mehr als die weichen Laub- und die Nadelhölzer.

[1]) Der Holzarbeiter faßt dieselben mit dem Ausdrucke „Arbeiten" des Holzes zusammen; er sagt von einem wenig arbeitenden Holze, es sei „stetig" oder „stehe gut".

Zur möglichsten Beseitigung dieser besonders die Brettware (und mithin das Tischlerholz) beeinträchtigenden Vorgänge dienen: vorläufige Belassung von Rindenringen, langsames Austrocknen, Einschlagen S-förmiger eiserner Klammern auf die Hirnflächen, Aufbewahrung unter Wasser, Ausdämpfen, Auskochen 2c.

Starke Schwindung zeigen z. B. Rotbuche, Hainbuche, Birke, Ulme 2c., geringe dagegen: Fichte, Tanne, Lärche, Weymouthskiefer 2c. Die von einzelnen Autoren hierfür angegebenen Zahlengrößen bieten leider bis jetzt nur geringe Übereinstimmung. — In der Richtung der Holzfaser (Längsrichtung) ist die Schwindung am geringsten, in der Richtung der Markstrahlen (Radialrichtung) kann sie bis zu 5% des Frischvolumens betragen, in der Richtung des Jahrringverlaufes (Tangentialrichtung) sogar bis zu 10% steigen.

11. Dauer.[1]) Mit Dauer wird der Zeitraum bezeichnet, während dessen sich das Holz in unverdorbenem, noch gebrauchsfähigem Zustande zu erhalten im Stande ist. Bezüglich der Verwendung als Nutzholz ist diese Eigenschaft fast die allerwichtigste.

Die auf das vom Stocke getrennte Holz zerstörend einwirkenden äußeren Objekte sind hauptsächlich Pilze und Insekten.[2]) Erstere bewirken entweder partielle oder totale Zersetzung des Holzkörpers, oder sie treten wenigstens konsekutiv auf, wenn die Fäulnis durch andere Ursachen (gewisse Bodenzustände oder Wasser mit chemischen Zersetzungsprodukten) eingeleitet worden ist (s. S. 316). In jedem Falle ist saftreiches Holz am meisten gefährdet, weil sowohl die Pilze als die Insekten vorzüglich dem Holzsafte nachstreben. Sorgfältiges und möglichst vollständiges Austrocknen vor der Verwendung erhöht daher die Dauer wesentlich.

Die Dauer steht — abgesehen von einigen Ausnahmen — im geraden Verhältnisse zum spezifischen Gewichte; wenigstens ist das dichtere Holz derselben Holzart stets dauerhafter als das leichtere. Harzgehalt erhöht die Dauer. Ferner wird die Dauer des Holzes

[1]) Schon G. L. Hartig stellte Versuche über die Dauer des Holzes (namentlich im Boden) an. Vrgl. dessen Schriften: Versuche über die Dauer der Hölzer. Stuttgart, 1882. Erfahrungen über die Dauer der Hölzer und über die Mittel, die Dauer des Holzes zu verlängern. Berlin, 1836.

[2]) Außer den Kerbtieren kommen als Zerstörer der Schiffshölzer auch andere niedrige Tiere, z. B. die Bohrmuschel (Teredo navalis L.) und eine kleine Krebssorte (Limnoria terebrans Leach.) in Betracht.

in hervorragender Weise von den äußeren Verhältnissen bedingt, welchen dasselbe nach Maß seiner Verwendung ausgesetzt ist. Ganz im Trockenen zeigen selbst sonst leicht zerstörbare Holzarten (z. B. Rotbuche, Birke) eine hohe Dauer, ebenso ganz unter Wasser, weil hierdurch der Zutritt der Luft abgeschlossen wird, welcher zu jeder Zersetzung erforderlich ist. Den Prüfstein für die wahre Dauer liefert aber erst die Verwendung des Holzes im Freien, wo Luft und Feuchtigkeit ungehinderten Zutritt haben, oder im Boden oder in dem Luftwechsel verschlossenen Räumen. Der dem verbauten Zimmerholze gefährlichste Pilz ist der Hausschwamm (Merulius lacrymans Fr.).[1])

Als Hauptmaßregel zur Erhöhung der Dauer ist Imprägnation zu nennen (s. II. Teil. Forsttechnologie. I. Abschnitt, I. Kapit.).

Die dauerhaftesten Hölzer sind: Eiche, Lärche, Kiefer, Schwarzkiefer, Akazie, Ulme und Edelkastanie. Die Dauer der Nadelhölzer ist um so größer, je kernreicher, harzhaltiger und engringiger dieselben sind.

Von mittlerer Dauer sind: Esche, Fichte, Tanne, breitringige Lärche und Kiefer.

Geringe Dauer besitzen: Rotbuche, Hainbuche, Ahorn, Erle, Birke, Linde, Weymouthskiefer, Pappeln, Weiden, Hasel.

12. Brennkraft. Die Wärmemenge, welche die Holzarten bei der Verbrennung in unseren gewöhnlichen Feuerräumen zu entwickeln vermögen, steht fast genau im geraden Verhältnisse zu dem spezifischen Lufttrockengewichte. Das dichte Holz liefert daher — abgesehen von einigen Ausnahmen (Eiche) — die größte Wärmemenge, das weniger dichte bewirkt aber ein rascheres Feuer. Harzreiches Nadelholz ist brennkräftiger als harzarmes; gesundes Holz liefert mehr Wärme als anbrüchiges oder gar faules. Von besonderem Einfluß auf den Brenneffekt ist ferner der Feuchtigkeitsgrad, indem ein um so größerer Teil der durch Verbrennung erzeugten Wärme verloren geht, je weniger ausgetrocknet das Holz zur Feuerung verwendet wird. Alle Umstände, welche die rasche und vollständige Austrocknung des Holzes begünstigen, erhöhen hiernach auch dessen Brennkraft. Hierher gehören Fällung im Vorsommer, möglichstes Kleinspalten, luftiges Auf-

---

[1]) Dr. Göppert: Der Hausschwamm, seine Entwickelung und Bekämpfung. Herausgegeben und vermehrt von Prof. Dr. Polek. Breslau, 1885.

Dr. R. Hartig: Der ächte Hausschwamm (Merulius lacrymans Fr.). Mit 2 lithographirten Tafeln in Farbendruck. Berlin, 1885.

setzen der gefertigten Hölzer im Walde, Reißen derselben, Aufbewahrung in trockenen Räumen u. s. w.

Man hat die absolute Brennkraft der einzelnen Holzarten teils auf physikalischem, teils auf chemischem Wege durch wissenschaftliche Versuche [1]) festzustellen versucht; die bezüglichen Ergebnisse stehen aber mit der gewöhnlichen Praxis noch so vielfältig im Widerspruche,[2]) daß man vorerst noch mit den bei der Zimmerheizung gemachten Erfahrungen sich begnügen muß.

Scheidet man drei Brennholzklassen aus, so lassen sich die gewöhnlichen Holzarten — gleichgroße Volumina vorausgesetzt — etwa folgendermaßen gruppieren:

I. Klasse. Größte Brennkraft besitzen: Hainbuche, Rotbuche, Ahorn, Esche, Birke, Akazie, harzreiche Kiefer, Schwarzkiefer.

II. Klasse. Mittlere Brennkraft: Ulme, Eiche, weniger harzreiche Kiefer, Arve, Lärche, Fichte, Tanne.

III. Klasse. Geringste Brennkraft: Linde, Erle, Weymouthskiefer, Pappeln, Weiden.

Da das (brennkräftige) Rotbuchenholz unter den Laubholzarten am meisten verbreitet ist, pflegt man dessen Brennkraft als Einheit anzunehmen (1 oder 100 zu setzen) und den Heizeffekt der übrigen Holzarten hiernach zu bemessen.

13. Technische Fehler und Schäden. Die Fehler,[3]) welche als bleibende Nachteile die Verwendbarkeit des Holzes nach irgend einer

---

[1]) G. L. Hartig: Physicalische Versuche über das Verhältniß der Brennbarkeit der meisten deutschen Wald-Baum-Hölzer. Marburg, 1794. 2. Aufl. 1804. 3. Aufl. 1807.

P. W. Brix: Untersuchungen über die Heizkraft der wichtigeren Brennstoffe des preußischen Staates. Berlin, 1853.

Dr. Th. Hartig: Ueber das Verhältniß des Brennwerthes verschiedener Holz- und Torfarten für Zimmerheizung und auf dem Kochheerde. Braunschweig, 1855.

[2]) Diese Erscheinung kann nicht befremden, wenn man bedenkt, daß — abgesehen von anderen Umständen — bei unseren gewöhnlichen Feuereinrichtungen ca. 40—50% der Heizkraft verloren gehen.

[3]) Häring: Zusammenstellung der Kennzeichen der in Deutschland wachsenden Eichengattungen und ihrer hauptsächlichsten Fehler. Berlin, 1853.

Dr. H. R. Göppert: Ueber die Folgen äußerer Verletzungen der Bäume insbesondere der Eichen und Obstbäume. Ein Beitrag zur Morphologie der Gewächse. Mit 56 Holzschnitten und einem Atlas mit 10 lithographirten Tafeln in Folio. Breslau, 1873.

Dr. Robert Hartig: Lehrbuch der Baumkrankheiten. Berlin, 1882. 2. Aufl. Mit 137 Textabbildungen und einer Tafel in Farbendruck. Daselbst, 1889.

Richtung hin beeinträchtigen, lassen sich in Fehler bei gesunder Holzfaser und in Fehler, welche in der Krankheit der Holzfaser selbst bestehen, einteilen (Gayer).

Da von den verschiedenen Fäulniszuständen (Rot-, Weißfäule &c.) am stehenden Holze und den dieselben hervorrufenden Pilzen bereits in der Forstschutzlehre die Rede war (S. 272—281 und S. 315—317), so haben wir es hier nur mit einer kurzen Aufzählung der wichtigsten zur ersten Gruppe gehörigen technischen Fehler zu thun. In diese Kategorie gehören:

A. Rißbildungen (Kern-, Frost-, Ringrisse).

Die Kernrisse, in ungleichmäßiger Schwindung begründet, gehen vom Markkörper aus und treten in radialer Richtung besonders an den aus der untersten Partie starker Stämme geschnittenen Sortimenten auf. — Hinsichtlich der Frostrisse wird auf S. 284 u. f. verwiesen. — Ringrisse (identisch mit Ringschäle) bestehen in Trennung der Holzschichten durch eine in der Richtung der Jahrringe verlaufende Kluft. Als Entstehungsursachen werden entweder Pilzwucherungen (S. 277) oder starker Frost, bzw. ungleichmäßiges Zusammenziehen und Wiederausdehnen der Jahrringe angesehen. Sie sind namentlich häufig an der Grenze zweier Jahrringe von sehr ungleicher Breite, z. B. an Tannen, welche lange im Drucke gestanden haben und dann plötzlich freigestellt worden sind.

B. Abnormer Holzfaserverlauf. In diese Kategorie fallen Wimmer-, Maser- und Drehwuchs.

Bei dem Wimmerwuchse verlaufen die Holzfasern wellenförmig in einer gewissen Ordnung, sind also nicht in einander verschlungen. Der Maserwuchs hingegen, eine Folge massenhafter örtlicher Knospenwucherung, zeigt ganz verschlungenen Bau der Fasern. Von Drehwuchs spricht man, wenn die Holzfasern spiralig um die Stammachse verlaufen; hierbei wird zwischen Rechts- und Linksdrehung unterschieden. Bei der Roßkastanie ist jene, bei der Pyramidenpappel hingegen diese konstant; nicht immer bleibt sich aber die Richtung der Drehung durch den ganzen Stamm gleich. Die Rechts- (oder widersonnige) Drehung scheint vorzuherrschen. Zu Schnitt- und Spaltwaren ist drehwüchsiges Holz nicht tauglich („wildes Holz" der Schreiner). — Angabe einiger Theorien über die Ursachen dieser Erscheinungen im Vortrage.

C. Horn- oder Durchfalläste („Augen" der Schreiner).

Hierunter versteht man die namentlich in Nadelholzschäfte eingewachsenen, bzw. von den Schaftfasern ganz umschlossenen, beinharten abgestorbenen Äste. — Die noch grünen eingewachsenen Äste vermindern den Wert des Schnittmaterials viel weniger, weil sie fest im Brette sitzen und nicht herausfallen.

D. Auftreibungen durch Harznutzung.

An Fichten werden durch das Fortwachsen der zwischen den Lachen belassenen Stammteile jene charakteristischen Epicykloidenformen (im Querschnitte) hervorgerufen; nicht selten stellt sich überdies Rotfäule ein.

E. Sonstige Mißbildungen, welche in den verschiedensten Formen äußerlich zu Tage treten, sind: Kollerwuchs, Verwachsung von Gipfeltrieben (Doppelgipfel), Verbänderung (Faszziation), Knollen am Schafte, an Ästen oder Wurzeln, Anschwellung durch Wucherung der Mistel und Riemenblume (S. 270), Wulstbildungen durch Axtschlag, Anstreifen eines fallenden Stammes, Anprallen größerer Steine (Baumschlag), Wildschälung 2c. Von Schäden im innern sollen nur die Harzgallen — aus der Verschmelzung vieler Harzkanäle entstehend — und die durch Steigeisen bewirkten Abnormitäten im Gefüge der Holzfaser erwähnt werden.

II. Titel.

Verwendung des Holzes.

Das Holz unserer Waldungen findet entweder als Nutzholz oder als Brennholz Verwendung (s. I. Teil der Encyklopädie, S. 13). Die Ausformung des Nutzholzes ist eine sehr mannigfaltige und ausgedehnte. Bedingend bezüglich der Verwendung zu Nutzzwecken sind die Masse und äußere Form des Baumschaftes, sowie die im Vorstehenden (unter Pos. 1 bis 11) aufgezählten technischen Eigenschaften, wobei — je nach dem speziellen Gebrauche — bald diese, bald jene wichtiger ist. Bedingend bezüglich der Verwendung zu Brennzwecken ist lediglich der Heizeffekt (Pos. 12).

I. Nutzholz.

Alle Nutzhölzer kommen entweder im rohen, beschlagenen, zerschnittenen oder gespaltenen Zustande zur Verwendung. Hierauf beruht deren Einteilung in Vollholz (Rund- und Balkenholz), Schnittholz und Spaltholz.

Die Rundhölzer werden in ihren natürlichen Stärkedimensionen belassen, jedoch vor dem Gebrauche in der Regel entrindet. Das Balkenholz wird entweder scharfkantig oder rindenkantig bearbeitet. Die Bearbeitung desselben geschieht entweder durch Zimmerung (mit dem Dünnbeile) oder mittels der Säge (auf Zimmer-

plätzen oder in Sägemühlen). Die gangbarste Zimmerholzware (zum Hochbau ꝛc.) liefern Stämme von 28—35 cm Rundstärke in Brusthöhe (1,3 m über dem Boden) gemessen.

Die Schnittware wird aus Sägeklötzen (Blochen) hergestellt, die man vorwiegend aus starken Stämmen fertigt. Die in der Technik gewöhnliche Unterscheidung ist die in kantiges Schnittholz (Stollen und Latten) und in breites Schnittholz (Bohlen und Bretter).

Das Spaltholz wird durch Trennung der Stämme vom Kerne aus, radial und nach dem Verlaufe der Holzfasern mittels der Axt (oder durch Spaltmaschinen) hergestellt.

Die Balken werden am tragkräftigsten, wenn man sie aus einem Rundstücke durch vier Beschlagflächen (an den einander gegenüberliegenden Seiten) herstellt (Ganzholz). Es kommt aber auch vor, daß vorerst eine Trennung des Stammes der Länge nach durch das Herz stattfindet (Halbholz) oder auch durch zwei rechtwinkelig auf einander geführte Schnitte (Kreuz- oder Viertelholz). Nähere Erläuterungen über die Begriffe: scharfkantig, rindenkantig, gebeilt, besäumt und die Herstellungsweise, sowie die Dimensionen der Stollen (Rahmholz), Latten (Spalier-, Gyps-, Plafondlatten), Bohlen (Planken), Bretter (Borde, Dielen) ꝛc. im Vortrage.

Da beim Spaltholze die Trennung niemals über den Span geht, während beim Schnittholze die Holzfasern der Quere nach durchschnitten werden, so ist jenes fester, elastischer, stetiger und dauerhafter. Außerdem findet beim Sägeholze nur ein geringer Materialverlust (Sägemehl) statt; bei dem gebeilten Holze gibt es aber Abfallspähne.

Die Hauptverwendungsarten des Nutzholzes sind — je nach Gewerben — folgende:

1. Hochbau.[1]) Die zum Häuserbau erforderlichen Sortimente bilden das sog. Dimensionsholz. Dasselbe besteht aus langen und kurzen Hölzern, welche bestimmte — nach Gegenden oft abweichende — Benennungen führen. In neuerer Zeit wird der sog. Fachwerkbau — namentlich in den Städten — immer mehr durch den Steinbau

[1]) Zur Litteratur:
Christian Hundeshagen: Anleitung zum Entwerfen von Bauholz-Anschlägen und zur zweckmäßigsten Aufarbeitung, Verwendung und Ersparung des Holzes, besonders des Eichenholzes, für Forstmänner bearbeitet. Mit Tabellen und zwei Kupferabdrücken. Hanau, 1818.
W. Frauenholz: Baukonstructionslehre für Ingenieure. II. Theil. Holzconstructionen. München, 1876.
Walther Lange: Das Holz als Baumaterial ꝛc. Holzminden, 1879.
J. Promnitz: Der Holzbau [Der praktische Zimmermann]. 2 Theile. 3. Aufl. Karlsruhe, 1881.

verdrängt; auch das Eisen macht dem Holze immer größere Konkurrenz (eiserne Säulen und Träger).

Als Haupteigenschaften des Bauholzes werden — abgesehen von gewissen Längen und Stärken — vom Zimmermann verlangt: gerader Wuchs, Vollholzigkeit (Zweischnürigkeit), Astreinheit, geringes Gewicht, Elastizität, Tragkraft, Dauer und Gesundheit. Außerdem darf nur vollkommen ausgetrocknetes Holz verbaut werden.

Am beliebtesten als Bauholz sind die Nadelhölzer, vor allen Fichte und Kiefer. Die Verwendung der Eiche, welche früher eine große Rolle als Hochbauholz gespielt hat, beschränkt sich heutzutage etwa auf Grundschwellen und dunstige, feuchte Räume. Außerdem finden in einzelnen Gegenden noch Ulme, Edelkastanie (an Stelle der Eiche) und Aspe (zu Dachsparren) teilweise Verwendung.

Der hölzerne Fachbau bedarf Schwellen (Grund-, Brust- und Dachschwelle), Wandrahmen (Pfetten), Unterzüge (Träger), Balken (Tramen), Säulen, Riegel, Streben, Sparren und sonstige Bedachungshölzer. Das hauptsächlich zur Verwendung gelangende Holz schwankt von etwa 15 bis 30 cm Mittelstärke, scharfkantig beschlagen. Das kurze Zimmerholz macht etwa die Hälfte des ganzen Zimmerholzverbrauches aus. — Zu den sog. Baurüstungen werden vorwiegend runde Fichtenstangen verwendet.

2. Erdbau. Dieser umfaßt den Rostbau, die Wasserleitungen, den Eisenbahn-, Wege- und Bergbau. Die Hölzer befinden sich hier in weit ungünstigeren Verhältnissen als beim Hochbau, nämlich an, in und unter der Erde, statt über derselben.

Rostpfähle und Spundwände machen besondere Ansprüche an Dauer; daher finden hierzu Eiche, Lärche und Kiefer die meiste Verwendung.

Zu Brunnenröhren (Teucheln), welche am besten alsbald im grünen Zustande gebohrt und gelegt werden, verwendet man am liebsten harzreiches Kiefern-, Schwarzkiefern- oder Lärchenholz. In Ermangelung dessen begnügt man sich aber auch mit Tannen- oder Fichtenholz.

Die Länge der Brunnenröhren schwankt gewöhnlich von 3—5 m; ihre Stärke beträgt 25—35 cm. Das Bohrloch erhält den dritten Teil des Durchmessers des betreffenden Stammabschnittes, so daß eine ihm gleiche Wandstärke verbleibt. Die Dauer solcher Teucheln beträgt, je nach dem Bindig- und Feuchtigkeitsgrade des Bodens, 10—15 Jahre.

Der Eisenbahnbau bedarf vorwiegend Schwellenhölzer und Telegraphenstangen. Erstere unterscheidet man in Stoß- (Mittel-) schwellen und Weichenschwellen. Hierzu läßt sich auch einschnüriges Holz verwenden, wenn es nur dauerhaft ist.

Die geeignetsten Holzarten zu Schwellen sind Eiche, Lärche und Kiefer. Imprägniert lassen sich aber auch andere Holzarten, sogar Fichte und Buche [1]), verwenden. Zu Telegraphenstangen verwendet man Fichte und gemeine Kiefer.

Die gewöhnliche Stoßschwelle ist auf den deutschen Bahnen 2,5 m lang, 26 cm breit und 16 cm hoch, während die Weichenschwelle 2,8—5 m Länge, 32 cm Breite und 16 cm Höhe besitzt. 1 fm Rohholz liefert 7—8 Stoßschwellen; auf 1 beschlagene Schwelle entfallen aber im Durchschnitt nur ca. 0,10 cbm Festmasse, da bei der Schwellenfabrikation 30—40% in die Späne fallen. Der jährliche Erneuerungsbedarf an Schwellen für den deutsch-österreichischen Eisenbahnverband kann — bei Annahme einer durchschnittlich 10jährigen Dauer der Schwelle — auf rund 1,5 Millionen fm Rohholz veranschlagt werden. Leider beginnt auch auf diesem Gebiete das Eisen dem Holze Konkurrenz zu machen (Hilf's Langschwellensystem und neuerdings eiserne Querschwellen). — Die üblichen Dimensionen der Telegraphenstangen sind 8—9 m Länge und 15 cm Durchmesser am Zopfe.

Bei Wegebauten im Forste werden nicht selten hölzerne Einfassungen und Überbrückungen, sowie streckenweises Belegen der ganzen Wegbreite mit Prügeln oder mit Reisig erforderlich, letzteres namentlich an sumpfigen Stellen. Man ist bei dergl. Bauten (Knüppel- oder Prügelwegen) in Bezug auf die Holzart nicht wählerisch, sondern verwendet die am meisten zu Gebote stehende, zumal das Nadelholz.

Die Straßenpflasterung mit Holzwürfeln, neuerdings in einigen großen Städten (Hamburg, Berlin, Dresden, Frankfurt a/M.)

---

[1]) Weise: Die Buchennutzholzfrage. Bearbeitet bei der Kgl. Hauptstation für das forstliche Versuchswesen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XIII. Jahrg., 1881, S. 529).

Max Rösler: Ueber die Verwendung des Buchenholzes zu Bauzwecken. Separat-Abdruck aus den Nrn. 65, 66, 67, 69, 71 und 73, Jahrg. 1885 der Deutschen Bauzeitung. Berlin, 1885.

H. Schumacher: Die Buchennutzholz-Verwerthung in Preußen (mit besonderer Berücksichtigung des eigentlichen Buchengebietes im Westen der Monarchie). Eine Denkschrift zur XVII. Versammlung deutscher Forstmänner in München. Berlin, 1888.

In Frankreich und Österreich findet das Buchenholz bis jetzt mehr Anwendung zum Schwellenbau als in Deutschland, wo etwa nur 1% aller Schwellen hieraus besteht.

versuchsweise eingeführt, erfordert besonders hartes Holz (Rotbuche, Eiche); in neuerer Zeit ist aber hierzu auch Kiefernholz mit Vorteil verwendet werden. Man imprägniert die aufrecht auf ein schwach gewölbtes Cementlager zu stellenden Klötze am besten mit Chlorzink und füllt die Zwischenräume mit Asphalt aus.

Der **Bergbau** bedarf einer bedeutenden Menge von meist kurzem Zimmerholz zum Bau von Schachten und Stollen, zur Unterstützung der einzelnen Stockwerke und zu Förderungs-, sowie Pumpwerken. Mit Rücksicht auf die ungünstigen Verhältnisse, welchen die Grubenhölzer ausgesetzt sind, würde wohl Eichenholz am besten passen, allein dieses ist viel zu teuer. Man verwendet daher hauptsächlich Kiefer und Lärche, begnügt sich aber auch mit Fichten-, Tannen- und selbst Rotbuchenholz (zu Stempeln).

Grubenhölzer dauern selten länger als 5—6 Jahre; besonders rasche Verwesung tritt im kalkhaltigen Gebirge ein.

3. Wasser- und Brückenbau. Die in diese Kategorie fallenden Bauwerke bestehen zunächst aus den verschiedenen Bauten und Einrichtungen, welche zum Trift- und Flößereibetrieb erforderlich sind. Ferner kommen die einfachen **Holzbrücken** und die hiermit in Verbindung stehenden **Uferwerke** (Spundwände, Bollwerke 2c.) in Betracht. Auch das **Wasserrad** mit dem dazu gehörigen Mühlgerinne (Fluder) gehört mit zum Wasserbauholze.

Zu den **Triftbauten** wird am liebsten gut ausgetrocknetes Lärchen- oder Kiefernholz genommen. In Ermangelung desselben begnügt man sich aber auch mit Fichte und Weißtanne. Brücken und Uferwerke erfordern Eichen-, Lärchen- oder Kiefernholz. Zu Brückenbelägen ist neuerdings mit Vorteil das Buchenholz verwendet worden (Rheinbrücke bei Köln). Begnügt man sich bei der Uferbefestigung mit Faschinen, so werden im 4—6 jährigen Umtriebe erzogene Weiden oder sonstige rasch wachsende Sträucher (Faulbaum, Spindelbaum, Heckenkirsche, Hasel, Schwarzdorn 2c.) als Material gebraucht.

Man unterscheidet die Faschinen je nach Dimensionen und Zwecken in **Bau-**, **Wurst-** und **Senkfaschinen**. Die Baufaschine ist ein 30 cm starkes, 3—4 m langes Gebund; die Wurstfaschine ist nur 12—15 cm stark, aber 10—15 m lang und hat in Abständen von je 25 cm ein Band; die

Senkfaschine endlich ist kurz (4—6 m), aber stark (60—90 cm). Die Wurstfaschinen werden mittels starker Buhnenpfähle (aus den Stammenden der Loden) über die Baufaschinen behufs deren Befestigung genagelt. Die Senkfaschinen, im innern mit schweren Steinen ausgefüllt, finden für tiefe Gewässer mit starker Strömung Anwendung. Man fällt alles Faschinenholz am besten im Frühjahre (März, April).

Der Wellbaum am Wasserrade muß ein schnurgerade gewachsener, starker, gesunder Eichen-, Kiefern- oder Lärchenstamm sein. Zu den Kränzen und Schaufeln kann auch anderes Holz verwendet werden. Das Fluder wird meist aus Fichten- oder Tannenholz hergestellt. Die Zapfenlager werden aus Rot- oder Hainbuche, die Lagerschwellen aus denselben Holzarten, wie der Wellbaum, angefertigt.

4. Schiffsbau. Der Schiffsbau erfordert — insoweit Holz hierzu verwendet wird — sog. Konstruktions- und Bemastungshölzer. Erstere bilden den Schiffsrumpf und zerfallen wieder in Lang- und figurierte Hölzer (Krumm- oder Bucht- und Kniehölzer). Zu den letzteren gehören Mastbäume, Raaen und Segelstangen. Die Verwendung von Hölzern zum Schiffsbau beschränkt sich schon seit 10 Jahren mehr auf die kleineren Flußfahrzeuge und Kähne, indem namentlich die größeren Kriegs- und Dampfschiffe, jetzt ganz oder wenigstens größtenteils aus Eisen gebaut werden.

Im allgemeinen muß zum Schiffsbau Holz bester Qualität verwendet werden. Gleichmäßiger Bau der Jahrringe, Lang- und Geradfaserigkeit, Astreinheit, Dichte, Tragkraft, Elastizität, Dauer und Gesundheit sind insbesondere für Lang- und Masthölzer erforderlich. Kleine örtliche Fehler müssen aber, zumal hinsichtlich gewisser Sortimente, übersehen werden, weil man sonst das erforderliche Holz gar nicht aufbringen würde. Für die Krumm- bzw. Buchthölzer sind — je nach speziellen Gebrauchszwecken — bestimmte Krümmungen vorgeschrieben.

Unter den zur Verwendung kommenden Holzarten steht die Eiche in erster Linie; ihr reiht sich die Kiefer an. Von sonstigen Holzarten, aus welchen diese oder jene Sortimente hergestellt werden, sind hauptsächlich Lärche, Fichte, Tanne, Buche und einige exotische Hölzer (Teak-, Mahagoniholz u. s. w.) zu nennen.

Welche deutsche Eichenart den Vorzug als Schiffsbauholz verdiene, ist schwer zu sagen. Die meiste Verwendung findet die Stieleiche; in Öster-

reich schätzt man besonders die weichhaarige Eiche. Breite, gleichmäßig verlaufende Jahrringe mit schmalen Porenkreisen, lange Holzfasern, gleichmäßig hellgelbe Farbe und kräftiger Gerbsäuregeruch sind Kennzeichen der Holzgüte. Die Kiefer hingegen muß engringig und harzreich sein; die wertvollsten Kiefern-Maste wachsen in Skandinavien und den Ostseeprovinzen (Riga). Die anderen oben genannten Nadelholzarten finden an Stelle der Kiefer Verwendung. Aus Buchenholz werden namentlich Schiffskiele und sonstige ganz unter Wasser befindliche Teile angefertigt.

Die geeignetste Betriebsform zur Erziehung von Mastbaumhölzern ist der Hochwald mit sorgfältiger Erhaltung des Bestandesschlusses bis zur Kulmination des Höhenzuwachses, alsdann aber Wuchsförderung der betreffenden Individuen durch entsprechende Umlichtung derselben. Zur Erziehung der erforderlichen figurierten Hölzer eignet sich keine Betriebsart besser, als der Mittelwald mit Eichenoberholz.

5. **Maschinenbau.** Durch die in einem fortwährenden Entwickelungsprozesse befindliche Einrichtung der industriellen Gewerke sind dem Holzverbrauch auch auf diesem Gebiete immer engere Schranken gezogen worden. Das Eisen hat sich bezüglich der inneren Ausstattung aller größeren derartigen Etablissements (Schneide-, Mahl-, Loh-, Öl-, Zementmühlen, Poch- und Hammerwerke rc.) zu einem immer mächtigeren Konkurrenten für das Holz aufgeschwungen. Immerhin gibt es aber auch in den auf der Höhe der Technik stehenden Werken noch einzelne Teile, welche des Holzes nicht ganz entbehren können, und bei den kleineren, durch Wasserkraft getriebenen Gewerken auf dem Lande, sowie im Walde wird der Holzbau vielfach noch ausschließlich angetroffen.

Die an Maschinenbauhölzer zu stellenden Anforderungen sind in erster Linie: Schwere, Härte, Zähigkeit, sowie Widerstandskraft gegen Druck, Stoß und Abreiben. Es kommen daher vorzugsweise harte Hölzer: Hainbuche, Ulme, Esche, Eiche, Rotbuche und Birke zur Verwendung; nur für gewisse Sortimente treten die Nadelhölzer an deren Stelle.

Man fertigt z. B. Windmühlenflügel, ferner die Gattersäulen, Gatterrahmen und den Wagen in Sägmühlen, den Beutel-, Schrot- und Mehlkasten in Mahlmühlen, die Arbeitstische, Laufdielen rc. aus Kiefer, Fichte oder Tanne u. s. w.

6. **Handwerksbetriebe.** Die gewöhnlichen und wichtigsten Professionen, welche ein forstliches Interesse darbieten, sind das Tischler-,

Wagner-, Böttcher-, Glaser-, Dreher-, Schnitzer- und Korbflechter-Gewerbe. Es gibt freilich noch zahlreiche andere Handwerke, welche entweder Schnitt- oder Spalt-Nutzhölzer verarbeiten und — wegen ihres Umfanges — für einzelne Gegenden eine besondere volkswirtschaftliche Bedeutung erlangt haben; ein näheres Eingehen hierauf würde aber den Rahmen dieser Darstellung überschreiten.

Zu den sonstigen Gewerben und Fabriken, welche vorzüglich Schnittnutzhölzer verarbeiten, gehören: Kistenmacher (gewöhnliche Kisten aus Nadelholz, Zigarrenkistchen aus Erlenholz), Zigarren-Wickelform-Fabriken (Buchen- und Hainbuchenholz), Pianoforte-Fabriken (Resonanzbodenholz aus Fichte) u. s. w. In die Kategorie der Spaltwaren-Gewerbe fallen — abgesehen von den oben genannten — die Herstellung von Dachschindeln[1]) (Eiche, Nadelhölzer, sogar Buche und Aspe), das Spahnziehen[2]) (Fichte, Buche, Aspe, Esche), die Siebmacherei (Fichte, Esche, Salweide, Eiche, Hasel), die Schachtelmacherei (Fichte und Tanne), die Fabrikation von Rudern (Esche), Holzstiften (Akazie, Esche, Birke, Hainbuche), runden Stäben[3]) und Holzdraht[4]) (Fichte rc.), gespaltenen Instrumentenhölzern (Fichte und Weißtanne für Böden und Deckel, Ahorn für die Seitenwände) u. drgl. mehr.

A. Tischlergewerbe. Der Tischler bedarf vorwiegend Schnitthölzer (Bohlen, Dielen). Für den Bauschreiner kommen besonders Fichte, Tanne, Kiefer und Lärche unter Umständen auch Weymouthskiefer in Betracht; zu Fußböden, Wandtäfelungen, Treppen rc. finden aber auch Eiche (Parkettböden) und Rotbuche (Dielung mit sog. Riemen, Treppenwangen rc.) Verwendung. Der Möbelschreiner macht sowohl in Bezug auf Mannigfaltigkeit als Qualität höhere Ansprüche an sein Material. Er verarbeitet fast alle Holzarten, selbst weiche Laubhölzer (zu sog. Blindholz) und beansprucht — neben schöner Textur und Farbe — reine Holzfaser, leichte Bearbeitungs- und Politurfähigkeit, sowie namentlich Stetigkeit. Maserwuchs hat für ihn besonderen Wert. Die Kunsttischlerei bedarf Eiche, Nußbaum,

---

[1]) Man fertigt Hand- und Maschinenschindeln. Unter den Schindelmaschinen ist die von Gangloff am meisten verbreitet.

[2]) Es gibt Dach-, Etuis-, Buchbinder-, Spiegel-, Schuster-, Klär- und Leuchtspähne.

[3]) Blumen-, Plakat-, Pinsel-, Rouleauxstäbe rc.

[4]) Hieraus fertigt man Zündhölzchen, Tischdecken, Fußbodendecken, Rouleaux rc. Die echten schwedischen Zündhölzchen werden nur aus Aspenholz hergestellt. Aus 1 rm (Abkürzung für Raummeter) Holz werden im Durchschnitt ca. 2 Millionen Zündhölzchen gewonnen. Der jährliche Bedarf für Deutschland wird auf 6000 fm Holz berechnet, für Europa auf 1,600,000 Ztr. Holz.

Ahorn, Birke, Obstbaum- und ausländische Holzarten, welche entweder als Massiv- oder Fournierholz zur Verwendung kommen. Der Gebrauch geschnitzter Massiv-Möbel hat seit etwa einem Jahrzehnt immer mehr um sich gegriffen. Gebogene Möbel (Stühle ꝛc.) werden seit einiger Zeit vielfach aus Rotbuchenholz angefertigt (Thonet'sche Industrie).

B. Wagnergewerbe. Der Wagner (Stellmacher) verarbeitet zu den gewöhnlichen ländlichen Fuhrwerken und sonstigen Gegenständen der Ökonomie und des Haushaltes vorzugsweise Stamm- und Spaltholz. Die beliebtesten Vollhölzer sind Stangen von 10—12 cm Durchmesser; vom Spaltholze müssen Herz und Splint vor der Verarbeitung entfernt werden, um dem Reißen und Werfen möglichst zu begegnen. Unter den Stangen sind die krumm und bogig gewachsenen zur Anfertigung gewisser Geräte von besonderem Werte (Pflugsrehe, Schlittenkufen, Schiebekarrenbäume ꝛc.). Das Wagnerholz muß möglichst reinfaserig, astfrei, dicht, zähe und gesund sein. Von den Holzarten finden das Eichen-, Birken-, Eschen-, Buchen-, Ulmen-, Akazien- und Pappelholz die meiste Verwendung; abgesehen von der Erle kann aber der Stellmacher fast alle Holzarten gebrauchen. Gleiches gilt in Bezug auf den Bau der feineren Wagen (Kutschen ꝛc.); nur treten hier noch Füllhölzer aus Linde oder Pappeln hinzu. Von den gegenwärtig zum versuchsweisen Anbau in Deutschland gelangenden ausländischen Holzarten liefern die Hickory- (Carya-)[1] Arten das beste Wagnerholz.

Zur Anfertigung der Eisenbahnwaggons, welche Holz bester Qualität beanspruchen, werden Eiche (Balken), Esche (Säulen und horizontale Verbindungshölzer), Ulme, bzw. Kiefer (Dachrippen), sowie sonstige Nadelhölzer und Pappeln (zur inneren Auskleidung, letztere auch zu Bremsen) verwendet.

[1]) Nördlinger: Was verspricht uns der Hickorybaum? (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, 52. Band, 1. Heft, 1870, S. 139).

Spezialbericht über Hickoryholz (Beilage zum Handelsblatt für Walderzeugnisse, No. 26 vom 26. Juni 1875).

Dr. Heinrich Mayr: Das Holz der zum Anbau empfohlenen exotischen Laubholz-Arten (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1885, S. 129).

Zum Anbau in Deutschland eignen sich von den Carya-Arten am meisten: C. amara Nutt. und C. alba Nutt., weil diese beiden Spezies mit einem besonders lebhaften Längenwachstum eine mindere Frostempfindlichkeit verbinden, als C. porcina Nutt., C. tomentosa Nutt. u. a.

C. **Böttchergewerbe.** Der **Böttcher** bedarf Rund- und Spalthölzer. Er fertigt hieraus vorwiegend **Fässer** für geistige Flüssigkeiten (Wein, Bier, Branntwein). Die sonstigen Fässer und Gefäße, auf deren Herstellung sein Arbeitsgebiet sich erstreckt, bestehen aus sog. **Schäfflerware** (für Flüssigkeiten nicht geistiger Art) und **Trockenfässern**. Leichtspaltigkeit, Zähigkeit, Dichtigkeit, Dauerhaftigkeit und vollkommene Gesundheit sind die Hauptanforderungen, welche insbesondere an die zuerst genannten Fässer gestellt werden müssen. Ein gutes Wein- oder Bierfaß darf den Inhalt weder in tropfbarflüssiger noch dunstförmiger Gestalt durch die Poren entweichen lassen, d. h. der Inhalt darf möglichst wenig „zehren".

Allen diesen Bedingungen entspricht in erster Linie das Eichenholz (Stieleiche); auch Akazie und Edelkastanie finden hier und da (Italien, Frankreich) Verwendung.

Die einzelnen Bestandteile eines Fasses sind **Dauben, Böden** und **Reife**; das Daub- (Stab- oder Binder-)holz bildet aber das Hauptsortiment. Die Aufspaltung der Daubhölzer geschieht in radialer Richtung mit dem Daubenreißer. Beim deutschen Faßholze wird die Wölbung großenteils durch Aushauen hervorgebracht, während der französische Faßbinder die Wölbung der Daube lediglich durch Beugung bewirkt. Besonders geschätzt wird das slavonische Faßholz.[1]) Auch die Fabrikation des Faßholzes ist bereits zum Gegenstande industrieller Produktion geworden.

Zu **Schäfflerware** (Herings-, Öl-, Petroleumfässer, Maischbottiche, Milchgeschirre etc.) werden — außer Eichenholz — Buche, Birke, Ahorn, Birnbaum, aber auch Aspe und Nadelholz verwendet. Die **Trockenfässer** endlich (zur Versendung von Zucker, Zement, Gyps, Salz etc.) werden aus Nadelholz angefertigt. Zu Reifen dienen Gerten und Loden von Eiche, Birke, Hasel, Esche und Weiden, welche man am besten vor dem Laubausbruche fällt.

D. **Glasergewerbe.** Das **Rahmholz** (Fenstergestelle) wird heutzutage mehr aus Schnittware hergestellt als aus Nutzholzscheitern, obschon die letzteren — wegen geringeren Arbeitens — vorzuziehen sein würden. Da Eiche zu kostspielig ist, verarbeitet der Glaser vor-

---

[1]) Adolf Danhelovski: Abhandlung über die Technik des Holzwaaren-Gewerbes in den slavonischen Eichenwäldern. Für Waldbesitzer, Forstwirthe, Taxatoren, Holzhändler und Gewerbetreibende. Mit nach der Natur aufgenommenen Bildern und Zeichnungen. Fünfkirchen, 1873.

wiegend Kiefer und Lärche. Er macht dieselben Ansprüche an sein Material wie der Böttcher.

E. **Drehergewerbe.** Der Holzverbrauch des **Drehers** ist der Menge nach gering, allein die Gegenstände, welche dieser Handwerker anfertigt, sind höchst mannigfacher Art. Dieselben werden fast ausschließlich aus Spaltstücken hergestellt. Der Dreher bedarf besonders harter, politurfähiger Hölzer von gleichförmiger Textur (Hainbuche, Rotbuche, Ahorn, Elzbeere, Birke, Nußbäume und Obstbäume), schätzt aber zu manchen Utensilien (z. B. zu Pfeifenköpfen, Stockknöpfen) auch den Maserwuchs und kann schließlich alle Holzarten zur Herstellung seiner Fabrikate verwenden.

F. **Schnitzergewerbe.** Der **Schnitzer** fertigt seine Waren aus Stammabschnitten und Nutzscheitern, welche gleichmäßig dicht, leichtspaltig, gesund und frei von Ästen, sowie Fehlern sein müssen. Die groben Schnitzwaren werden vorwiegend aus Rotbuche, Ahorn- und Pappelholz hergestellt. Zu Holzschuhen wird außerdem auch Erle und Birke verwendet. Flintenschäfte werden am liebsten aus Nußbaum-Maser angefertigt. Die Hauptholzart für Kinderspielzeug bildet das Fichtenholz; hierzu kommt das Holz der Linde, Aspe, Weißerle. Der Bildschnitzer bevorzugt vor allen das Lindenholz, und die Tausende von kleinen Gebrauchs- und Luxusartikeln, mit welchen wir unsere Wohnungen schmücken, werden aus Ahorn-, Birnbaum-, Nußbaumholz ꝛc. und — soweit sich Gelegenheit bietet — auch aus Arve und Krummholzkiefer (Oberammergau, Berchtesgaden u. a.) hergestellt.

G. **Korbflechtergewerbe.** Das Material für die **Korbflechterei**[1]) bilden fast ausschießlich 1—2jährige schlanke, zähe Weidenlohden, welche teils im berindeten Zustande, teils entrindet und teils gespalten zur Verarbeitung gelangen. Der Korbflechter kann zwar alle Weidenarten gebrauchen, gibt aber für feinere Waren den sog. Kulturweiden (s. S. 14) — vor allen der Hanf- oder Korbweide (Salis viminalis L.) — den Vorzug.

---

[1]) Die Korbflechterei, als Hausindustrie betrieben, erfreut sich namentlich bei Lichtenfels (Bayern) einer großen Blüte. 35 Ortschaften mit etwa 25,000 Einwohnern verdienen hierdurch die Mittel für ihren Lebensunterhalt.

Zusatz: Der Korbflechterei nahe verwandt ist die Holzweberei (Sparterie), welche sich neuerdings zu einer förmlichen Kunst aufgeschwungen hat. Ihre Erzeugnisse bestehen in (aus Holzfasern hergestellten) Mattengeweben und Holzfaserteppichen (Tanne), sowie aus gewobenen Platten (Aspe), welche zu den mannigfaltigsten Gegenständen Verarbeitung finden (Hüte, Taschen, Tischdecken, Zigarrenetuis u. drgl. m.).

7. **Landwirtschaftsbetrieb.** Die ländliche Ökonomie bedarf zu verschiedenen Zwecken einer ansehnlichen Menge sog. Kleinnutzhölzer, welche mehr oder weniger im rohen Zustande zur Verwendung kommen. Sie kann zwar fast alle Holzarten gebrauchen; jedoch stehen für die Mehrzahl und gerade die größeren Sortimente die Nadelhölzer in erster Linie, während die kleineren Sortimente mehr aus harten Laubhölzern gewonnen werden.

Man verwendet Nadelhölzer, insbesondere Fichte und Kiefer zu Holz- und sonstigen Schuppen, Baumpfählen, Baumstützen, Zaunpfählen, Zaungerten, überhaupt Umfriedigungen von Hof und Garten,[1]) Hopfen- und Bohnenstangen ꝛc. Zu Bindreideln dienen Eichen-, Birken- oder Buchenstangen, zu Erntewieden Haseln, Weiden und sonstige Strauchhölzer, zu Erbsenreisig die 1—3jährigen Triebe der Rotbuche, Hainbuche oder Birke, zur Herstellung von Kehrbesen das krause Reisig der Birke.

In Weinbau-Gegenden wird alljährlich eine große Menge von Weinpfählen (Stickeln) und Wingertsbalken nötig, deren Herstellung vorherrschend aus Spalthölzern erfolgt. Die hierzu beliebtesten Holzarten sind Eiche, Edelkastanie, Akazie, Esche und Kiefer.

8. **Sonstige Verwendung.** Schließlich dürfte noch kurz der Verwendung des Holzes als Surrogat für Hadern- (Lumpen-) Masse zum Zwecke der Papierfabrikation zu gedenken sein. Als man anfing,[2]) das Holz diesem Zwecke dienstbar zu machen, bewirkte man dessen Zerkleinerung ausschließlich durch das mechanische Schleifverfahren. Bei dieser Methode werden fußlange, entrindete, von Astknoten und Faulstellen befreite Holzstücke im sog. Defibreur durch die reibende Wirkung eines rotierenden Steins unter ständigem Wasser-

[1]) In ausgedehntem Maßstabe sind hölzerne Einzäunungen der Grundstücke in den österreichischen Alpenländern und in der Schweiz (wegen der Weide) üblich.

[2]) Die erste Idee, Holzpapierzeug zu fabrizieren, rührt von F. G. Keller zu Krippen (Sachsen) her (1846); die ersten Holzschleifmaschinen wurden aber von Heinrich Völter zu Heidenheim (Württemberg) konstruiert (1854) und seitdem vielfach verbessert. Vrgl. dessen Mitteilungen über die Darstellung von Papierstoff aus Holz nach Patent (1873).

zuflusse zerfasert und zermahlen. Nach Ausscheidung der gröberen Splitter im Sortierapparate und Passierung des Raffineurs behufs weiterer Zerkleinerung gelangt der Holzbrei über ein System von Walzen in den Entwässerungsapparat, wo das überflüssige Wasser abgegeben wird, und wird zuletzt durch starke Pressen in die Form von Kuchen gebracht, welche im noch feuchten Zustande in die Papierfabriken gelangen, um hier als Zusatz zum Lumpenzeug zu dienen. Da sich aber das hieraus hergestellte Papier als brüchig und bald vergilbend erwies, so wendete man sich später dem chemischen Mazerationsverfahren, bzw. der Gewinnung der Cellulose[1]) zu. Das wesentliche dieser Methode besteht darin, daß man das zunächst in dünne Scheiben zerschnittene und hierauf durch kannelierte Walzen (welche einer Kaffeemühle ähnlich wirken) in kleine Splitter zerrissene Holz in mit einem Kesselkopfe verschlossene durchlöcherte Tonnen aus Eisenblech bringt, eine Lösung von Soda (kohlensaures Natron) oder schwefeligsaurem Kalk einpumpt und das Ganze 3—4 Stunden lang — unter einem bis auf etwa 10 Atmosphären zu steigernden Dampfdrucke — einem Kochprozesse durch direkte Feuerung unterwirft. Man gewinnt hierdurch rohe Cellulose, welche noch gewaschen, raffiniert, durch Chlor gebleicht und gepreßt wird, um in der Form von Filztuch zum Handelsobjekte zu werden. Da die Cellulose feinfaseriger, verfilzungsfähiger und daher viel geschmeidiger ist als das Holzzeug, so wird durch Beimengung derselben zur Habernmasse ein weit besseres Papier gewonnen. Je nachdem das Holz in Sodalauge[2]) oder doppeltschwefeligsaurer Kalklösung gekocht wird, unterscheidet man das Natron- und das Sulfitverfahren (System Mitscherlich). Letzteres arbeitet billiger, auch wird der Sulfitzellstoff am meisten geschätzt; das wohlfeilste Produkt überhaupt liefert aber doch die Holzschleiferei.

Man kann zu dieser Produktion Hölzer von jeder Länge gebrauchen, jedoch müssen dieselben frisch (im Safte gefällt), möglichst astrein und gesund sein. Am gesuchtesten sind Stangen und Stämme

---

[1]) C. M. Rosenhain: Die Holz-Cellulose in ihrer geschichtlichen Entwickelung, Fabrikation und bisherigen Verwendung. Berlin, 1878.

[2]) E. Kirchner: Zur Fabrikation von Holzcellulose (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1878, S. 215).

von 10—30 cm Durchmesser; daher liefern die Durchforstungen ein sehr geeignetes Material.

Was die Holzarten anlangt, so beschränkte man sich anfangs auf Aspe und Linde; insbesondere liefert jene einen sehr weißen Stoff. Gegenwärtig finden aber vorwiegend die Nadelhölzer (Fichte), im geringeren Grade auch Pappeln, Buche und Birke Verwendung.

Von dem Umfange, welchen dieser Produktionszweig inzwischen erlangt hat, mögen folgende Zahlen Zeugnis geben. Die Zahl der Holzschleifereien in Deutschland betrug 1885 gegen 500, welche eine Holzquantität von ca. 755,500 rm zu ca. 170 Millionen kg Schleifstoff verarbeiteten. Von Cellulosefabriken sind gegenwärtig über 50 in Thätigkeit, deren Holzbedarf auf jährlich ca. 500,000 rm mit einer Jahresproduktion von 60 Millionen kg zu veranschlagen ist. Überdies ist der Verbrauch des Holzes für die Cellulose-Fabrikation im steten Wachstume begriffen; auch wird das Fabrikat selbst immer besser.

Man verwendet die Cellulose außerdem zur Herstellung von Ornamenten, Stukkaturgegenständen, Reliefs, Rahmen, Stuhlsitzen, ganzen Mobilien, Zimmerteppichen und sogar als Beifutter (statt des Häcksels) zur Fütterung des Rindviehes 2c.

II. Brennholz.

Zu Brennzwecken wird alles Holz verwendet, welches als Nutzholz nicht tauglich ist; der Quantität nach überwiegt dasselbe bedeutend (s. I. Teil der Encyklopädie, S. 14), so sehr auch in immer zunehmender Weise Stein-, Braunkohle und Torf in den Kampf der Konkurrenz eingetreten sind. Zur Heizung unserer gewöhnlichen Wohnräume, sowie zum Waschen und Obstdörren verdienen die harten Holzarten, welche eine mehr anhaltende, gleichförmige Wärme geben — insbesondere Rotbuche, Hainbuche, Ahorn und Esche — den Vorzug. Wo es sich aber, wie beim gewöhnlichen Kochen, Braten und Backen, um rasche, intensive Wärme handelt, muß zu Nadelholz gegriffen werden. Weichlaubhölzer haben nur geringen Brennwert. Auch das Feueranmachen beim Steinkohlenbrand erfordert Weichholz. Was den Holzverbrand zu gewerblichen Zwecken anlangt, so bedürfen hiernach Seifensieder, Wäscher und Gewerke mit Kesselfeuerung harte Hölzer, während Bäcker, Töpfer, Kalkbrenner, Glas- und Porzellanfabriken 2c. weiche Hölzer beanspruchen.

Von den einzelnen Brennholzsortimenten wird im folgenden Abschnitte die Rede sein. Dem Nutzholze gegenüber sind sie durch

weit geringere Dimensionen charakterisiert, indem eine möglichst weitgehende Zerkleinerung des Brennholzes, welche schon im Walde (durch Aufspalten) beginnt, den Austrocknungsprozeß beschleunigt, mithin den Heizeffekt erhöht.

Durch unvollständige Verbrennung des Holzes (trockene Destillation) kann, je nach den technischen Einrichtungen und Methoden, Kohle, Holzessig, Leuchtgas, Teer, Kienruß ꝛc. gewonnen werden. Das Nähere hierüber wird in den II. Teil (Forsttechnologie) verwiesen.

Zweites Kapitel.

Von den Nebenprodukten.

Das wichtigste forstliche Nebenprodukt bildet die Rinde, welche hauptsächlich infolge ihres mehr oder weniger großen Gerbsäuregehaltes[1]) technische Verwendung im Gerbprozesse findet; in erster Linie steht die Jungeiche und deren Erziehung im Stockschlagbetriebe. Der Gerbstoff findet sich vorwiegend in der Bastschicht abgelagert. Die Rinde mancher Holzarten (Linde, Ulme) ist durch einen hohen Grad von Zähigkeit ausgezeichnet. Die Brennkraft der Rinde steht im allgemeinen derjenigen des Holzes nicht nach.

Die Heizkraft des Torfes entspricht im allgemeinen seinem Gewichte. Je schwerer ein Torf ist, um so mehr Wärme entwickelt er bei gleichem Trockengrad und Aschengehalt. Die Hygroskopizität und Absorptionsfähigkeit des Torfes hat neuerdings Veranlassung zu dessen Verwendung als Streusurrogat (Torfstreu) gegeben. Die Fabrikation derselben berührt das forstliche Interesse insofern wesentlich, als sie eine wertvolle Handhabe zur Lösung der leidigen Streufrage bietet.

Die Eigenschaften der übrigen Nebenprodukte ergeben sich aus deren Verwendung, hinsichtlich welcher hier auf das im I. Teil der

[1]) Dr. Theodor Hartig: Ueber den Gerbstoff der Eiche. Für Lederfabrikanten, Waldbesitzer und Pflanzenphysiologen. Stuttgart, 1869.

J. G. Neubrand: Die Gerbrinde mit besonderer Beziehung auf die Eichenschälwald-Wirthschaft für Forstwirthe, Waldbesitzer und Gerber. Gekrönte Preisschrift. Mit zahlreichen Illustrationen. Frankfurt a. M., 1869.

Dr. Joh. Oser: Ueber die Gerbsäuren der Eiche. Wien, 1875.

Encyklopädie (S. 16—18) Gesagte erinnert werden mag. In Bezug auf deren Anzucht wird auf die Waldbaulehre (S. 143 u. f.) verwiesen.

Zweiter Abschnitt.
Ernte der Forstprodukte.

In Bezug auf die Gewinnung und Ausformung der Forstprodukte bis zu demjenigen Zustande, in welchem sie in die Hände der Konsumenten übergehen, kommen als wesentlich in Betracht:

1. Die ausführenden Personen (Holzhauer, Holzsetzer, Lohschäler, Harzscharrer ꝛc.).
2. Die erforderlichen Werkzeuge (Fällungs-, Rückwerkzeuge, Schälinstrumente, Harzscharrgeräte ꝛc.).
3. Die beste Zeit der Ausführung.
4. Die zweckmäßigste Methode der Gewinnung, bzw. Ernte.

Nach diesen vier Gesichtspunkten gliedern sich die folgenden Kapitel.

Erstes Kapitel.
Ernte des Holzes.

I. Titel.
Holzhauer.

1. Aufgabe. Die Holzhauer haben die Fällung, Ausformung, bzw. Zerkleinerung, Sortierung und Aufsetzung (Aufstellung)[1]) des Holzes gewerbsmäßig auszuführen. Die hierzu erforderlichen Eigenschaften sind körperliche Rüstigkeit, Ausdauer, Kenntnis der Fällungstechnik, Gewandtheit hierin und ein gewisses Maß von Überlegung, sowie waldpfleglichem Verständnisse. In manchen Forsthaushalten (z. B. Hessen) wird das Aufsetzen der Brenn- und Schichtnutzhölzer von besonderen Personen besorgt, welche Holzsetzer heißen. Diese Einrichtung ist deshalb empfehlenswert, weil die Holzsetzer das Holz in der Regel dichter aufsetzen werden, als die eigentlichen Holzhauer.

---

[1]) In Süddeutschland bedient man sich mehr der Bezeichnung „Aufsetzung", in Norddeutschland hingegen spricht man gewöhnlich von „Aufstellung" der Hölzer.

Es kommt ihnen nicht nur größere Übung hierin zu statten, sondern auch der Reiz zu betrügerischem Aufsetzen ist für sie geringer als für die Holzhauer, weil der Gewinn, welchen sie hierdurch erlangen, außer Verhältnis zu der ihnen drohenden Strafe stehen würde.

Die Holzhauerei findet gewöhnlich auf Rechnung und Geheiß des Waldeigentümers statt. Ein ordnungsmäßiger Fällungsbetrieb und die nötige Bestandespflege werden hierdurch am besten garantiert. Es gibt aber auch Verhältnisse, unter welchen man dem Käufer die Fällung des Holzes auf eigene Rechnung entweder ganz einräumen oder wenigstens eine gewisse Mitwirkung hierbei ohne Nachteil gestatten kann. Hierher gehören namentlich solche Fälle, in welchen eine besondere Sorgfalt oder Kunstfertigkeit in Bezug auf die Ausformung angewendet werden muß, die von den gewöhnlichen Holzhauern nicht erwartet werden kann, oder wenn der Käufer infolge des Zugeständnisses, die Fällung selbst bewirken zu dürfen, höhere Preise bewilligt.

Beispiele der Fällung 2c. von seiten des Käufers sind: Stockverkauf ganzer Schläge oder einzelner Stämme, Aushalten von Schiffsbauhölzern (Krümmlingen) in Mittelwaldschlägen, Zerschneiden von Böttcherstämmen, Daubholzfabrikation im Walde, Fällung von Eichenlohschlägen, Schnitt von Korbweiden, Besenreisig 2c. — Ferner kann man soliden Käufern auch eine weitergehende Zerkleinerung der Brennhölzer (durch Reißen) schon im Walde ohne Bedenken gestatten. Im Nadelwalde liegt hierin sogar eine Palliativmaßregel gegen die Borkenkäfergefahr.

2. Organisation. Die Holzhauer sind entweder ständige oder unständige. Letztere zerfallen weiter in Freiarbeiter und Unternehmermannschaften.

Die beste Arbeit liefern ohne Zweifel die ständigen Holzhauer, weil diese in einem dauernden Rechtsverhältnisse zu dem Waldeigentümer stehen, wodurch sie die nötige Erfahrung in der Fällungstechnik erlangen. Leider läßt sich aber dieses vorzügliche System nur in größeren zusammenhängenden Gebirgsforsten, deren Bevölkerung auf die Waldarbeit angewiesen und derselben auch mit Vorliebe ergeben ist, durchführen. Im größten Gegensatze hierzu stehen die sog. Freiarbeiter. Bei dieser Einrichtung setzen sich die Holzhauer aus allen möglichen Berufskreisen des Handwerker- und Bauernstandes zusammen und verrichten die Waldarbeit nur

nebenbei, bzw. zeitweilig, ohne in einem organisch gegliederten Verbande zu stehen. Der Waldeigentümer sieht sich zu diesem Systeme, bei welchem er alljährlich aufs neue fast mit jedem einzelnen Arbeiter in Verbindung treten muß, namentlich in den zerstückelten Waldungen der Ebene in der Nähe volkreicher Städte genötigt, welche lohnenderen und weniger beschwerlichen Erwerb im Fabrik- und Handwerksbetriebe bieten. Zwischen diesen beiden Einrichtungen stehen die Unternehmermannschaften. Hier kontrahiert der Forstverwalter mit einem einzigen einflußreichen und gut situierten Arbeiter (Unternehmer), welcher die volle Verantwortung für die vorschriftsmäßige Fällung und Ausformung der Hölzer übernimmt und die hierzu erforderlichen Arbeitskräfte auf eigene Rechnung engagiert. In einigen Waldgegenden hat sich ein förmlicher Stand von Berufsholzhauern (Standesarbeiter) herausgebildet, welche die nötigen Holzfällungen alljährlich neu in Akkord übernehmen (Holzmeisterschaften der Alpen, des Schwarzwaldes u. a. O.). Faktisch werden hierdurch für den Waldeigentümer alle Vorteile des Systemes der ständigen Waldarbeiter erreicht, ohne daß ihm die (unter Umständen lästige) Verpflichtung zur fortwährenden Beschäftigung der Arbeiter das ganze Jahr hindurch erwächst.

Die Holzhauer, welche in einem organischen Verbande mit einander stehen, bilden — meist je nach Wohnorten — Korporationen (Rotten, Kompagnien), welche wieder in einzelne Partieen (Passe) zerfallen. Der Rotte, welche für die von ihr eingegangenen Verpflichtungen solidarisch haftbar sein muß, steht ein Rottmeister (Oberholzhauer) vor. Dieser Vorarbeiter repräsentiert zugleich die Mittelsperson zwischen dem Forstverwalter und den einzelnen Holzhauern und ist bei den Unternehmermannschaften häufig auch der Unternehmer. Der Paß begreift etwa 3—5 Mann und untersteht einem Partieführer.

Als Minimalzahl der Partie sind deshalb 3 Arbeiter erforderlich, weil 2 Arbeiter die Säge führen müssen, während der dritte keilt. Besser sind aber 4—5 Mann, weil der eine oder andere Arbeiter leicht durch Krankheit oder sonstige Umstände an der Arbeit verhindert sein kann.

In allen größeren geordneten Forsthaushalten bestehen für die Holzhauer besondere Instruktionen, welche den Arbeitern bei ihrer Einweisung in die Holzhauerei zur Richtschnur eingehändigt werden.

Der Inhalt dieser Instruktionen bezieht sich auf allgemeine Vorschriften hinsichtlich des Verhaltens der Holzhauer überhaupt und auf besondere Bestimmungen mehr technischer Art in Bezug auf die Baum-Fällung und Zerkleinerung. Für Zuwiderhandlungen sind vorwiegend Geldstrafen festgesetzt. Für die hessischen Domanial- und Kommunalwaldungen gilt die Instruktion vom 3. October 1871 [1]) mit Nachtrag vom 8. August 1876.

3. Löhne. Das den Holzhauern für die Vollziehung des Fällungsbetriebes zu teil werdende Äquivalent besteht hauptsächlich in festen Geldlöhnen, welche in der Regel durch Vertrag als Akkordlöhne (je nach Sortimenten) vereinbart werden. Die Vergebung einzelner Arbeiten im Tagelohn ist zwar nicht ausgeschlossen, bleibt aber auf einzelne Fälle, bzw. solche Verrichtungen beschränkt, welche sich schwer auf ihren Verdienst abschätzen lassen, und wo sorgfältige, auf Überlegung oder einer besonderen Kunstfertigkeit beruhende Ausführung, die bei Eile stets notleidet, in erster Linie steht.

In diese Kategorie fallen z. B.: Reinigungshiebe, besonders diffizile Durchforstungen (etwa in Mischbeständen), Köpfen von Buchen zu Gunsten eingewachsener Eichen, Aufästungen. Unter Umständen kann sogar die Aufarbeitung von Bruchhölzern in schwachen Stangenhölzern im Tagelohn unter Aufsicht angezeigt sein. Man überträgt dann solche Arbeiten am besten älteren erfahrenen Holzhauern.

Die Bemessung der Löhne geht zunächst von dem Waldeigentümer aus, unterliegt aber insofern der Mitbestimmung seitens der Arbeiter, als diese ihr Einverständnis mit den offerierten Löhnen erklären müssen. Die Lohnhöhe wechselt begreiflich je nach Orten und Zeiten nicht unerheblich. Als bedingende Umstände derselben kommen hauptsächlich die Zahl der disponibelen Arbeitskräfte, deren ökonomische Verhältnisse und Geneigtheit zur Beschäftigung mit der Holzhauerei in Betracht. Die beim Entwurf einer Lohnskala maßgebenden Gesichtspunkte sind folgende:

1. Die Kraftanstrengung, technische Geschicklichkeit und das waldbauliche Verständnis, welche Eigenschaften der Fällungsbetrieb erfordert.

---

[1]) Instruction für die Holzhauer in den Domanialwaldungen, sowie Vorschriften zur Anwendung der Instruction für die Holzhauer in den Communalwaldungen des Großherzogthums Hessen. Darmstadt, 1871. Verlag der Hofbuchhandlung von G. Jonghaus.

2. **Die hiermit verknüpften Unannehmlichkeiten, Entbehrungen und Lebensgefahren.**

Aus diesen beiden Momenten ergibt sich als erster Grundsatz, daß bei der Lohn-Fixierung zur Begegnung anderweiter Konkurrenz der durchschnittliche Tagesverdienst eines Holzhauers etwas höher bemessen werden muß, als der in der Gegend übliche gewöhnliche Tagelohn. Man kann das erforderliche Plus (gleichsam eine Geschicklichkeits- und Risikoprämie) — je nach Maßgabe der örtlich wirkenden Lohnfaktoren — auf 20—30% des gemeinen Tagelohnes veranschlagen. [1])

3. **Der Preisstand der notwendigsten Lebensbedürfnisse, insbesondere des Korns.**

4. **Die verschiedenen Sortimentswerte.**

Die Löhne müssen, um die Interessen der Arbeiter mit denjenigen des Arbeitgebers zu vereinigen, im geraden Verhältnisse zu dem Sortimentswerte stehen. Hiernach sollen die Löhne für die Nutzhölzer höher sein als für die Brennhölzer.

Man bezieht den Tagesverdienst am besten auf die in überwiegender Menge anfallenden Sortimente (einen rm Scheit- oder Prügelholz, bzw. ein Sägekloß oder einen Langholzstamm [2]) von mittleren Dimensionen), welche in Beziehung auf den Verdienst den Ausschlag geben. Der Lohn für die Einheit des betreffenden Sortimentes bildet den „Grundlohn". Die Lohneinheiten für die übrigen Sortimente werden — unter Berücksichtigung des größeren oder geringeren Arbeitsaufwandes für die Herstellung anderer Sortimente, sowie deren Verkaufswertes — hieraus hergeleitet. Sie bilden entweder ein Mehrfaches oder eine Quote des Grundlohnes. Der Akkordlohn

[1]) Um beurteilen zu können, ob die Klagen der Holzhauer über zu geringen Verdienst, welche man so häufig zu hören bekommt, begründet sind oder nicht, ist es nötig, daß der Forstmann über den durchschnittlichen Tagesverdienst eines Holzhauers und die diesen bedingenden, vielfältigem Wechsel unterworfenen Faktoren nach Orten und Zeiten genaue Erhebungen und Untersuchungen anstelle. Das Nähere und die Art der Untersuchungsmethode habe ich in einigen Briefen (aus Gotha) in der Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung angegeben (1861, S. 106; 1863, S. 19; 1864, S. 395).

[2]) In Brennholzschlägen, d. h. solchen, in denen vorwiegend Brennholz anfällt, würde der rm Scheitholz, in Nutzholzschlägen hingegen das zumeist entfallende Nutzholzsortiment als Grundlage dienen.

ist entweder **Stücklohn** (für je einen Stamm, ein Bloch, einen rm u. s. w.) oder **Zähllohn** (für 100 Stangen, 100 Reisigwellen oder drgl.). Die Verlohnung der Langnutzhölzer (Stämme, Stangen, runde Stammabschnitte) findet entweder nach Dimensionen (Stärken) oder nach dem Kubikinhalte (fm) statt, oder man sucht beide Momente angemessen zu kombinieren (Sachsen-Gotha). Das Verfahren der Verlohnung nach dem Festgehalte hat zwar den Vorzug der Einfachheit; die nach Stärkeklassen gebildeten Löhne (Sachsen) stehen aber, wie durch Untersuchungen [1]) nachgewiesen worden ist, mit dem wirklichen Arbeitsaufwande mehr im Einklange.

Nach Untersuchungen in dem sächsischen Reviere **Rosenthal** (April 1871) stellte sich der durchschnittliche Tagesverdienst eines Holzhauers:

je nach der Holzstärke	bei Verlohnung nach	
	dem Festgehalte	der Stärkeklasse
1. Im starken Holze	6,53 ℳ	2,75 ℳ
2. Im schwachen Holze	2,11 ℳ	2,90 ℳ

Bei dem Systeme der unständigen Holzhauer werden die Fällungsakkorde alljährlich schriftlich abgeschlossen, und zwar findet entweder **Handakkord** oder **Mindestversteigerung** statt. Wenn nicht übertriebene Anforderungen von seiten der Arbeiter gestellt werden, so empfiehlt sich der Abschluß von Akkorden aus der Hand mehr, weil man hierbei in der Lage ist, Arbeiter, welche aus sonstigen Gründen nicht geeignet erscheinen, zurückzuweisen.

4. Sonstige Genüsse. Abgesehen von festen Geldlöhnen, werden den Holzhauern wohl in sämtlichen Forsthaushalten noch gewisse **Benefizien** zu teil. Hierher gehören:

a) **Unterstützungen in Krankheits- und Unfällen.**

In einigen deutschen Staaten (Sachsen-Gotha, Sachsen) oder Gegenden (Harz, bayerische Alpen)[2]) bestanden, bzw. bestehen noch zu diesem Behufe

---

[1]) Über die Verlohnung der Nutzhölzer nach dem Kubikinhalt oder der Stärkeklasse vrgl. die Miscelle von **Judeich**: Zur Frage der Verlohnung der Holzhauer (Tharander Forstliches Jahrbuch, XXII. Band, 1872, S. 82) und die Abhandlung von **Schaal**: Verlohnung der aufbereiteten Nutzhölzer (daselbst, XXIII. Band, 1873, S. 176).

[2]) Vrgl. den Bericht über die XI. Versammlung deutscher Forstmänner zu Coburg 1882. Berlin, 1883. Thema III. Welche Einrichtungen empfehlen sich zur Verbesserung der materiellen Lage der Waldarbeiter? S. 124—179. — Im Herzogtum Sachsen-Gotha besteht eine die Forstbezirke Schwarzwald, Georgenthal und Tenneberg umfassende Holzhauer-Unterstützungskasse schon seit den

schon seit langer Zeit sog. Holzhauer-Unterstützungskassen, welche — nach Art der bergmännischen Knappschaftskassen eingerichtet — den Waldarbeitern Subventionen bei Krankheits- oder Unfällen bei oder infolge der Waldarbeit, ferner bei Todesfällen und sogar Invaliden- und Wittwenpensionen gewähren. Zur Zeit ist das Kranken- und Unfallversicherungswesen in Deutschland erfreulicherweise durch Reichsgesetze[1]) und Landesgesetze[2]) organisiert worden. Auch die Alters- und Invaliditätsversicherung ist neuerdings für ganz Deutschland gesetzlich begründet.

b) Zuschüsse zur Beschaffung der besten Werkzeuge; Prämien für besonders schwierige Dienstleistungen.

c) Unverzinsliche Vorschüsse zum Bau eines Hauses, Ankauf eines Stückes Nutzvieh oder drgl.

Anstatt eines Vorschusses zum Hausbau kann man dem Holzhauer auch durch Abgabe von Bauholz zu ermäßigtem Preise eine Hilfe gewähren.

d) Waldnebennutzungen verschiedener Art.

In diese Kategorie fallen: unentgeltliche oder pachtweise Überlassung von Waldboden zum Zwecke des Kartoffelbaues oder sonstiger landwirtschaftlicher Benutzung, Gestattung des Grasens oder Erteilung der Weidebefugnis an gewissen Orten, Verabfolgung von Waldstreu aus Örtlichkeiten, wo dieselbe ohne Nachteil genutzt werden kann, 2c.

Durch alle derartigen Einrichtungen, bzw. Einräumung solcher Genüsse wird die Innigkeit des Verhältnisses zwischen dem Waldeigentümer und den Holzhauern zu Gunsten des Waldes wesentlich erhöht. Der Waldeigentümer sollte daher — abgesehen von gerechter und humaner Behandlung, sowie ordentlicher Bezahlung der Holzhauer — nicht darauf verzichten, sich durch solche Mittel ein tüchtiges, gefügiges Holzhauerpersonal heranzuziehen und dauernd zu erhalten.[3])

Jahren 1810 und 1811. Die älteste Kasse im Königreich Sachsen stammt aus dem Jahre 1817 2c.

[1]) Reichs-Gesetz vom 15. Juni 1883, betr. Krankenversicherung der Arbeiter; seit dem 1. Dezember 1884 vollständig in Kraft.

Unfall-Versicherungs-Gesetz vom 6. Juli 1884; seit dem 1. Oktober 1885 seinem ganzen Umfange nach in Kraft.

Reichs-Gesetz vom 5. Mai 1886, betr. die Unfall- und Krankenversicherung der in land- und forstwirthschaftlichen Betrieben beschäftigten Personen.

[2]) Für das Großherzogtum Hessen gelten bezüglich der Ausführung des vorstehenden Gesetzes vom 5. Mai 1886 das Gesetz vom 4. April 1888 und die Verordnung vom 11. Juli 1888; seit dem 1. Januar 1889 in Kraft. Eine empfehlenswerte Ausgabe ist die von Regierungsrat Dr. W. Zeller veranstaltete. Nördlingen, 1889.

[3]) Mustergiltige Einrichtungen in dieser Beziehung bestehen in der Graf-

II. Titel.

Holzhauergeräte.

1. Übersicht. Die verschiedenen Holzhauergeräte[1]) kann man je nach Gebrauchszwecken und Hauptwirkungen in folgende Übersicht bringen:

I. Werkzeuge zur Fällung und Aufbereitung des Holzes.
  A. Zum Schneiden (Durchforstungsmesser, Durchforstungs- oder Vorwuchsscheere, Faschinenmesser).
  B. Zum Stoßen (Stoßeisen).
  C. Zum Hauen (Axt, Beil, Heppe).
  D. Zum Sägen (Aufästungs- und Waldsäge).
  E. Zum Spalten (Spaltaxt, Keil).
  F. Zum Roden.
    a. Einfache Geräte (Rodehaue Pickel, Rodeaxt, Hebebaum, Brecheisen, Zahnbrecher, Ziehstange, Seilhaken mit Zugseil).
    b. Maschinen.[2])
      α. Zum Baumroden (Nassauische Druckmaschine).
      β. Zum Stockroden (Berner Hebemaschine ꝛc.).
      γ. Zum Baum- und Stockroden (Schweizer Waldteufel, Schuster'sche Maschine).
  G. Zum Sprengen der Erdstöcke (Sprengschrauben von Preuschen, Fribolin, Urich).

---

schaft Stolberg-Wernigerode. Vrgl. die interessante Schrift von Oberforstmeister Carl Müller: Die Verhältnisse der Arbeiter in der Gräfl. Stolberg-Wernigerödeschen Verwaltung. Denkschrift für die internationale Ausstellung in Bremen. Braunschweig, 1874.

[1]) Zur Litteratur im allgemeinen:

Robert Micklitz: Ueber Holzhauerwerkzeuge (Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung, 2. Band, 1860, S. 144).

Robert und Julius Micklitz: Nachträgliche Beobachtungen über die Leistungsfähigkeit verschiedener Holzhauerwerkzeuge (daselbst, S. 154).

W. F. Exner: Werkzeuge und Maschinen zur Holz-Bearbeitung, deren Construction, Behandlung und Leistungsfähigkeit. Ein Hand- und Lehrbuch für Holz-Industrielle, Maschinen-Ingenieure und Forstleute. 3 reich illustrirte Bände. Weimar, 1878 (I.), 1881 (II.), 1883 (III.). — Eine Darstellung ersten Ranges, gediegen und erschöpfend.

[2]) Heinrich Adolph Schuster: Anweisung zum wohlfeilsten und gründlichen Baum- und Stockroden ꝛc. Mit 51 Holzschnitten. Leipzig, 1859. — Diese Schrift bringt Abbildungen einer großen Anzahl von Maschinen, ist aber in Bezug auf ihren physikalischen Teil nicht fehlerfrei. Die oben genannte Berner Hebemaschine scheint die älteste Stockrodemaschine zu sein.

Außerdem existieren je nach Gegenden noch einzelne Geräte von mehr lokaler Bedeutung, worüber dem Vortrage das Nähere überlassen bleiben mag. Es befindet sich hierunter manches zur Einführung auch in weiteren Kreisen geeignete Werkzeug.

Die unter A und B genannten Werkzeuge, sowie die Aufästungssägen kommen mehr bei der Bestandespflege, als bei der eigentlichen Holzhauerei, zur Anwendung, können daher hier um so mehr außer Betracht bleiben, als das nötigste über deren Gebrauch bereits früher (s. S. 128, 134, 138 u. f.) zum Vortrage gelangt ist.

II. Werkzeuge zum Rücken des Holzes.

In diese Kategorie gehören: Tragreff (Kötze), Tragbahre, Schiebekarren, Rückwagen, Schlitten, Seile, Ketten, Hebel, Griff, Wendering, Krempe (Sapine, Zappel), Griesbeil, Lotteisen (Kamm-, Wirbeleisen), Lottbaum, Mähnehaken ꝛc.

Der Waldeigentümer ist verpflichtet, nach Maßgabe seiner Kräfte und Mittel durch Rat und That auf die Einführung der relativ besten Holzhauerwerkzeuge hinzuarbeiten, weil hierdurch den beiderseitigen Interessen gedient und die menschliche Arbeitskraft konserviert wird. Maschinen und kompliziertere Geräte (z. B. Sprengschrauben) sollte er selbst anschaffen und den Holzhauern zur unentgeltlichen Benutzung überlassen.

2. Fällungswerkzeuge.

A. Hauwerkzeuge. Die Axt besteht aus zwei Teilen, einem eisernen (eigentliche Axt) und dem hölzernen Stiele (Helm, Hölb). Der eiserne Teil muß ein vollständiger oder auf beiden Seiten etwas gewölbter Keil mit gut verstählter Schneide sein. Wichtig ist richtiger Härtegrad des Stahles. Der Helm wird aus hartem, zähem Holze gefertigt (Esche, Hainbuche, Hickorybaum). Die Axtformen sind — je nach Gegenden — sehr verschieden. Für Hartholz haben sich besonders die amerikanischen Äxte mit leicht doppelt geschweiftem, am Ende knopfförmig verdicktem Helme bewährt, weil durch den Anlauf der eigentlich wirksamen Axt nach der Mitte hin die Reibung an den Einhiebsflächen vermindert und durch die Form des Helmes dem Prellen in der Hand beim Hiebe begegnet wird. Auch die steierische Axt besitzt eine gute Form.

Die Axt, welche bei Fällung des Baumes mehr horizontal — als wirkliches Hau-Instrument — geführt wird, heißt **Fällaxt** (Schrotaxt). Sie muß leicht und schneidig sein; ihr durchschnittliches Gewicht beträgt etwa 1,25—1,50 kg. Bei der Holzhauerei im weichen Holze müssen die Äxte in allen Teilen — zumal im hinteren (**Haus**, Haube) — etwas stärker gebaut sein als für hartes Holz, weil sie in jenem nicht nur schneidend, sondern auch drückend wirken. In manchen Waldgegenden führen die Holzhauer zum Entästen (**Ausputzen**) der gefällten Baumstämme besondere **Astäxte**, welche wegen der federnden Wirkung des liegenden Stammes und zur Begegnung des Ausspringens bei starkem Froste etwas schwerer sind (1,50—2 kg). Der Abhieb der Äste kann aber auch mit der ortsüblichen Schrotaxt bewerkstelligt werden.

Das **Beil** unterscheidet sich von der Axt dadurch, daß es nur **eine** Zuschärfungsfläche (Bahn) besitzt, während bei dieser deren zwei vorhanden sind. Sonstige charakteristische Merkmale desselben sind: große Breite, zumal nach der Schneide hin, winkelige Stellung der Beil- zur Helmebene und kurzer Helm. Seine Form ist in der Regel die des gewöhnlichen Zimmermannsbeiles. Andere Benennungen hierfür sind: Dünnbeil (Thüringen), Breitbeil (Schwarzwald). In der Hand des Holzhauers spielt es nur in einzelnen Gegenden eine Rolle; man beschlägt z. B. die Floßhölzer im Schwarzwalde schon im Walde, damit sich dieselben besser zusammenbinden lassen. Auch kann es vorkommen, daß der Käufer den Beschlag der Waren zur Bedingung macht, weil das gebeilte Holz rascher austrocknet und sich auch beim Transporte mittels Spanngeschirres dichter aneinander fügt als runde Stämme. [1])

Die **Heppe** (Hippe) wird mehr im schwachen Holze gebraucht, teils zum Abhiebe von Gerten, Loden, teils zum Zerkleinern derselben oder stärkerer Äste, um Wellen hieraus zu formieren, teils zum Aufästen. Die Klinge ist entweder mehr säbel- oder mehr messer-

---

[1]) Im gothaischen Thüringerwalde wurde früher kantiges Holz (**Stichholz**) durch besondere Stichholzhauer vielfach schon im Walde hergestellt und fand stets guten Absatz. Vrgl. meine Abhandlung: Der Holzhauerei-Betrieb in den Domanial-Forsten des Herzogthums Sachsen-Gotha (Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung, 3. Band, 1861, S. 94).

oder sichelförmig. Der Schnabel (Nase) am Ende erleichtert das Herbeiziehen der Reiser.

B. Waldsägen.[1]) Die zweimännige Säge oder Waldsäge bildet bei der ganzen Holzhauerei das wichtigste Werkzeug, weil sie mit dem geringsten Verluste an Material arbeitet und mit einem bedeutenden Zeitanteil[2]) am Fällungsbetriebe partizipiert.

Die Säge besteht aus dem Sägeblatt und den Handhaben. Ihre Aufgabe besteht in Trennung der Baumschäfte und Äste, senkrecht zum Verlaufe der Holzfaser. Hierbei hat sie den Widerstand des Holzes, die Reibung der Blattflächen an der rauhen Schnittwand und die Hemmnisse, welche ihr das Sägemehl und das Klemmen bereiten, zu überwinden.

Die Haupterfordernisse[3]) einer guten Säge sind: ein dünnes Blatt aus bestem, gleichmäßig zähhartem, schneidefähigstem Gußstahle, schwache Verjüngung desselben von der Zahnseite (Arbeitsseite) nach dem Rücken hin, gleichmäßig glatte Blattflächen und eine rationelle Zahnkonstruktion. In Bezug auf letztere kommen die Form der Schneidelinie, die Größe und Gestalt der Schneidezähne, die Weite des Zahnzwischenraumes, das Fehlen oder Vorhandensein der hobelartig wirkenden Raumzähne und sonstige Einzelheiten in Betracht. Hinsichtlich der Form der Zahnseite kann man die je nach Gegenden überaus verschiedenen Sägen in die zwei Hauptgruppen: Geradsägen und Bogensägen bringen. Die Form der Zähne ist entweder ein gleichschenkeliges Dreieck, oder es sind je Dreiecks-Paare zu einfachen Wolfs- oder Stockzähnen (M-ähnlich) verbunden, oder es sind je 3—5 Arbeitszähne zu Gruppen vereinigt, mit tieferen

[1]) W. F. Exner: Werkzeuge und Maschinen zur Holz-Bearbeitung &c. Erster Band. Die Handsägen und Sägemaschinen. Descriptiver Theil. Mit einem aus 43 (lith.) Folio-Tafeln bestehenden Atlas, gezeichnet von Ferd. Walla und 81 Holzschnitten. Weimar, 1878. Zweiter Band. Desgl. Dynamischer Theil. Mit einem aus 7 Folio-Tafeln bestehenden Atlas. Daselbst, 1881.

[2]) Wenn man von der Rode-Arbeit absieht, so nimmt die Säge nach unseren Untersuchungen etwa 50—65% des Zerkleinerungsaufwandes in Anspruch, mit Einschluß der Rodearbeit aber nur etwa 15—20%.

[3]) Welche Anforderungen haben Sägewerke, Holzindustrielle und Forstmänner an ihre Sägen zu stellen, und welche an ihre Arbeiter und Maschinen? Von J. D. Dominicus und Soehne, Remscheid-Vieringhausen im Rheinland (Allgemeiner Holzverkaufs-Anzeiger, XIV. Jahrgang, 1889, No. 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22 &c.; die drei letzten Nummern enthalten zahlreiche instruktive Abbildungen).

Buchten dazwischen. Man gibt im allgemeinen — zumal bei den Bogensägen — den Dreieckszähnen den Vorzug und wählt einen Zwischenraum, welcher für weiche Hölzer etwa das 2—3fache, für harte Hölzer das 1—2fache der Zahnfläche beträgt. Die Raumzähne sollen — nach neueren Untersuchungen (Lorey) — wenigstens bei den Bogensägen die Wirkung beeinträchtigen. Überhaupt ist die Frage nach der Beschaffenheit, welche eine sog. Normalsäge je nach den einzelnen Faktoren, die ihre Leistungsfähigkeit bedingen, besitzen müsse — trotz der zahlreichen Untersuchungen,[1]) welche diesem Gegenstande bereits gewidmet worden sind — immer noch nicht endgiltig entschieden.

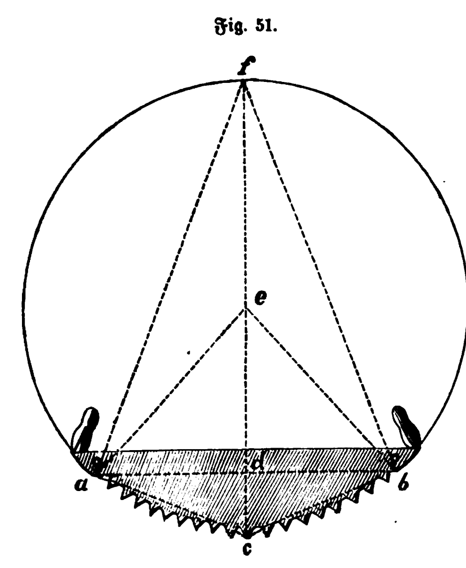
---

[1]) Zur Litteratur, betr. die Waldsägen und Untersuchungen über deren Leistungsfähigkeit:

Robert Micklitz (Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung, 2. Band, 1860, S. 144, a. a. O.).
A. Kayser: Ueber Leistungsfähigkeit verschiedener Waldsägen (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1861, S. 293).
Ihrig: Ueber Leistungsfähigkeit verschiedener Waldsägen (daselbst, 1861, S. 457).
R. Heß: Untersuchungen über die Leistungsfähigkeit der Thüringer Bauch- oder Bogensäge im Buchenholz (daselbst, 1865, S. 1).
C. Gayer: Leistung einiger Waldsägen (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1871, S. 243).
Tuisko Lorey: Zur Kenntniß der Wadsägen (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1872, S. 397).
Oskar Betzhold: Untersuchungen zur Ermittelung der Leistungsfähigkeit verschiedener Sägen (daselbst, 1873, S. 73).
Dr. T. Lorey: Welcher Procentsatz des Gesammtzeitaufwandes beim Holzhauereibetrieb kommt auf die Arbeit der Säge? (daselbst, 1874, S. 109).
Dr. R. Heß: Untersuchungen über die Leistungen verschiedener Waldsägen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1875, S. 504).
Dr. Tuisko Lorey: Zur Kenntniß der Waldsägen (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1876, S. 257 [I.] und S. 365 [II.]).
Dr. E. Heyer: Zur Kenntniß der Waldsägen (daselbst, 1877, S. 252).
Dr. Lorey: Ergänzende Bemerkungen zu den Artikeln „Zur Kenntniß der Waldsägen" (daselbst, 1877, S. 326).
Derselbe: Zur Kenntniß der Waldsägen [III.] (daselbst, 1877, S. 329).
Derselbe: Die Bedeutung der Raumzähne (daselbst, 1878, S. 146).
Eberts: Ueber die Leistungen verschiedener Waldsägen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, IX. Band, 1878, S. 454).
Dr. Lorey: Zur Kenntnis der Wäldsägen (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1879, S. 151).
Weise: Die Resultate der im Winter 1877/78 angestellten Sägeversuche (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XI. Jahrg., 1879, S. 1).
Dr. Lorey: Ueber Sägeversuche, insbesondere Entwickelung des Arbeitsplanes der königlich Württembergischen forstlichen Versuchsanstalt (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1880, S. 7).
Derselbe: Sägeversuche der Königlich Württembergischen forstlichen Versuchsstation zu Hohenheim (daselbst, 1880, S. 293).

Im allgemeinen leisten die Bogensägen etwa 40—50% mehr als die Geradsägen, sind daher diesen vorzuziehen. Besonders empfehlenswerte Formen sind die Tyroler oder steierische Bauchsäge, die Harzer und die Thüringer Bogensäge, die Gießener Säge und die amerikanische Nonpareil-Säge. Neuerdings will man mit perforierten (durchlochten) Sägen vorzügliche Resultate erzielt haben. Die Hauptsache ist bei allen Bogensägen ganz leichte Führung; dieselben dürfen nicht zurückgestoßen, sondern nur nach sich gezogen werden. Von Einfluß auf den Effekt ist auch der je nach Sägen verschiedene Krümmungsradius.

Fig. 51.



Zur Berechnung dieses Radius gibt es vier Methoden.[1]) Wir begnügen uns hier mit Angabe derjenigen, welche uns als die beste erscheint. Gesucht wird (Fig. 51) ae = be = ce = r (Radius). Gegeben, bzw. durch Messung zu ermitteln sind ab, ac = bc und cd. Unterstellt man nun, daß die Zahnseite der Säge acb ein Kreisbogen und e der Mittelpunkt des Kreises sei, so ist:

$$cf = ce + ef = 2r$$
(Durchmesser).

bc ist aber die mittlere Proportionale zwischen cd und cf.

$$\measuredangle\, cbf = 1\,R.$$

Es ergibt sich hiernach die Gleichung:

$$\frac{cf}{bc} = \frac{2r}{bc} = \frac{bc}{cd}.$$

A. Eberts: Etwas über die Leistungsfähigkeit von Waldsägen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XIII. Jahrg., 1881, S. 138).
Weise: Bemerkung zu dem vorstehenden Aufsatze betr. die Leistungsfähigkeit der Waldsägen (daselbst, 1881, S. 152).
Derselbe: Amerikanische Sägen (daselbst, XV. Jahrg., 1883, S. 560).
Dr. Lorey: Die Leistungsfähigkeit amerikanischer Sägen (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1883, S. 82).
Derselbe: Amerikanische Sägen (daselbst, 1884, S. 191).

[1]) Dr. R. Heß: Wie berechnet man den Krümmungsradius einer Bogensäge? (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1883, S. 582).

Mithin wird:

$$2\,r = \frac{(b\,c)^2}{c\,d}$$

$$r = \frac{(b\,c)^2}{2\,c\,d}.$$

Nach Gayer[1]) soll die Bogensäge mit einem Krümmungsradius von 1,55 m für hartes und weiches Holz am besten sich bewährt haben. Ob in der That ein Krümmungsradius als der beste für alle Sägekonstruktionen und Holzarten bezeichnet werden kann, erscheint uns zweifelhaft, und würden hierüber jedenfalls noch weitere Untersuchungen anzustellen sein.

Die Handhaben an den Sägen bestehen entweder aus Griffen oder Bügeln. Die Griffe (Hefte, Hörner) sitzen entweder in Ringen oder stehen auf Angeln (z. B. in Figur 51). An den neuen amerikanischen Sägen sind die Griffe abschraubbar, welche Einrichtung das Herausnehmen der Säge aus dem Schnitte gestattet, wenn dem Fortschneiden durch Aufsetzen des Stammes (Klemmung) Schwierigkeiten bereitet werden. Man verwendet zu Griffen mit Vorliebe Kirschbaum oder Ahornholz rc. Buchenholz „brennt" leicht in der Hand, ist daher nicht beliebt. Zu Bügeln wird Vogelbeere, Haselnuß oder unterdrückte Fichte genommen.

Alle Sägen müssen vor dem Gebrauche geschärft und geschränkt werden. Zum Scharfmachen bedient man sich am besten einer dreiseitigen Feile, wobei der Feilstrich stets auf der Innenseite des Zahnes gegeben wird. Das Schränken wird mit dem Schränkeisen bewirkt. Hierdurch werden die ursprünglich in gleicher Ebene mit dem Blatte liegenden Zähne, um dem Klemmen der Säge zu begegnen, in zwei Reihen gebracht. Die Zähne 1, 3, 5, 7 u. s. w. müssen haarscharf in eine Linie zu stehen kommen und die Zähne 2, 4, 6, 8 u. s. w. in eine zweite. Am gleichmäßigsten wird der Schrank, wenn man die amerikanische Patent-Schränkzange oder das Barthsche Schränkeisen[2]) hierzu anwendet. Für Nadelhölzer muß man die Säge etwas weiter schränken als für Laubhölzer, weil bei jenen mehr Sägemehl anfällt.

---

[1]) Forstbenutzung. 7. Aufl. Berlin, 1888, S. 166.

[2]) Schuberg: Ein neuer Schränkschlüssel für Sägen. Mit zwei Abbildungen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1880, S. 140). — Dieser Schlüssel ist um den Preis von 6 ℳ von dem Schreinermeister Ph. Ch. Barth zu Loffenau (Württemberg) zu beziehen.

Drehpunkt des Stammes und h den in der Richtung der Baumachse liegenden Angriffspunkt des Widerstandes W, welchen die Gesamtheit aller Wurzeln dem Ausbrechen des Baumes entgegensetzt. Es findet alsdann zunächst die Proportion statt:

$$K : Q = bc : ac.$$

Hieraus ergibt sich:

$$K = Q \cdot \frac{bc}{ac} \text{ (I.)}$$

Ein weiteres Verhältnis ist:

$$Q : W = gh : fg.$$

Hieraus folgt:

$$Q = W \cdot \frac{gh}{fg} \text{ (II.)},$$

d. h. je größer der (ideale) Hebelarm fg ist, desto geringere Kraft ist zum Ausroden des Baumes erforderlich.

Substituiert man den für Q gefundenen Ausdruck II in Gleichung I, so ergibt sich:

$$K = W \cdot \frac{gh}{fg} \cdot \frac{bc}{ac} \text{ (III.)}$$

Der Widerstand W läßt sich jedoch auf theoretischem Wege ebensowenig bestimmen, als der Abstand des Angriffspunktes h der Kraft W vom Drehpunkte g. Nennt man das von der Holzart, Baumstärke, Wurzelbildung, dem Bindigkeitsgrade, sowie Zustande des Bodens (ob fest oder locker, ob gefroren oder nicht) ꝛc. abhängige und daher in jedem Falle verschiedene Widerstandsmoment W . gh = D, so wird:

$$K = D \cdot \frac{1}{fg} \cdot \frac{bc}{ac} \text{ (IV.)}$$

Das Maximum ihres Effektes leistet die Maschine dann, wenn die Drückstange in einem Winkel von etwa 45° gegen das Zwickbrett angelegt wird. Die Linie fg wird dann am größten.

Beweis: Man zerlegt den Widerstand Q (Fig. 58) in eine horizontale Komponente Q_1 und in eine vertikale desgl. Q_2, welch' letztere zur Wirkung wenig beiträgt und daher vernachlässigt werden kann. Alsdann wird:

$$\cos \alpha = \frac{Q_1}{Q}.$$

Also ist:

$$Q_1 = Q \cdot \cos \alpha \text{ (I.)}$$

Ferner ist:

$$\sin \alpha = \frac{dg_1}{do}.$$

Also wird:

$$dg_1 = do \cdot \sin \alpha \text{ (II.)}$$

Das statische Moment S der Komponente Q_1 bezüglich des Drehungspunktes g ist:

$$S = Q_1 \,.\, d_1 g = Q_1 \,.\, dg_1 .$$

Substituiert man in diese Gleichung die entsprechenden Werte aus den Gleichungen I und II, so ergibt sich:

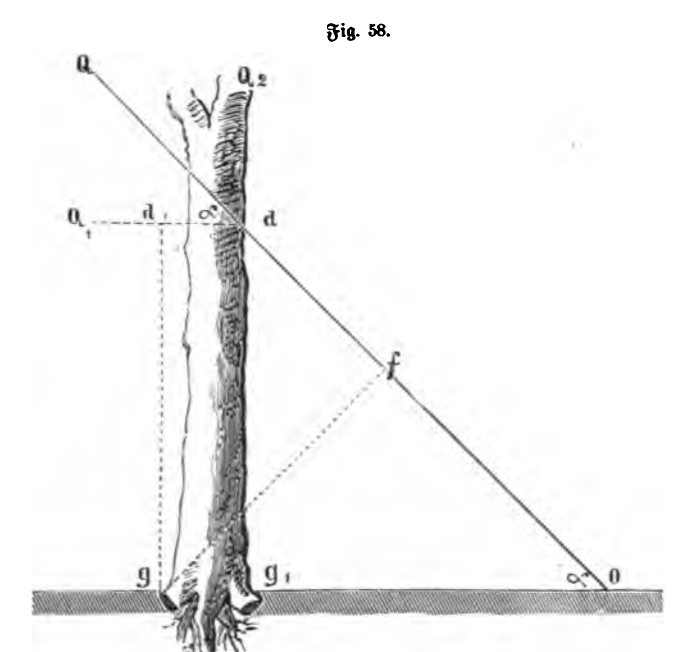
$$S = Q \,.\, \cos\alpha \,.\, do \,.\, \sin\alpha \text{ oder,}$$

$$\text{da } \sin\alpha \,.\, \cos\alpha = \frac{\sin 2\alpha}{2} \text{ ist,}$$

$$S = Q \,.\, do \,.\, \sin\frac{2\alpha}{2} \quad \text{(III.)}$$

Dieser Wert wird am größten, wenn $\sin 2\alpha = 1$, also $\sphericalangle\, \alpha = 45^0$ wird.

Fig. 58.



Von der Konstruktion des *Waldteufels* (Reutelzeugs) mag Fig. 59 (s. S. 376) eine Vorstellung geben.

Der mit Eisenbeschlag versehene hölzerne Hebel (a) ist etwa 5—6 m lang; die beiden eisernen Ziehhaken (b und b_1) stehen in ca. 15 cm Abstand von dem Umdrehungspunkte des Hebels und sind 1,10 m lang. Das Seil (c) hat etwa 22 m und die daran befindliche Kette (d) 8 m Länge. Mittels einer 3,5—4,5 m langen Kette (e) wird das ganze Hebelwerk an einem benachbarten Stamme oder Stocke (A)

befestigt. Gesamtgewicht 90—95 kg; Kosten 120 M. Der Beweis für die Theorie der Maschine wird in ganz ähnlicher Weise wie bei der Nassauischen Maschine geführt.[1])

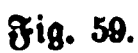
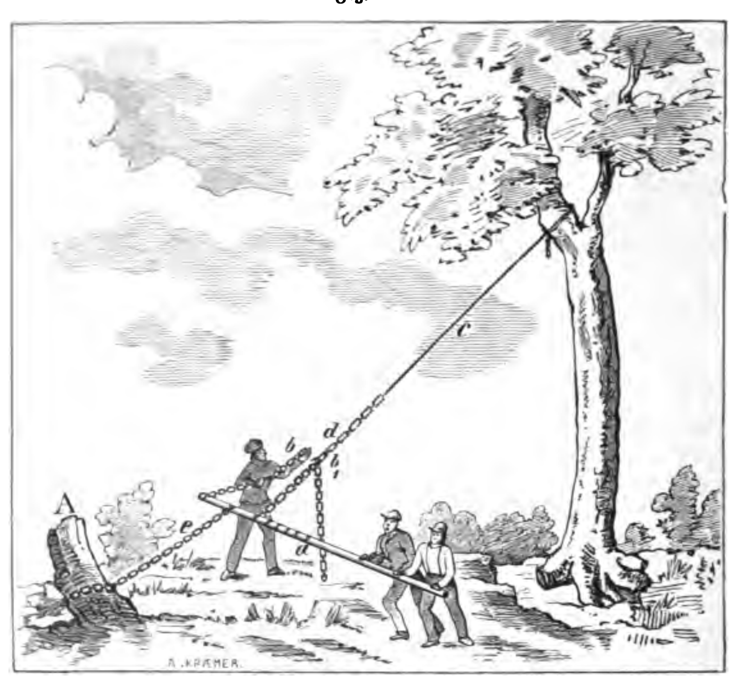


Fig. 59.



Die Schuster'sche Baum- und Stockrodemaschine endlich (Fig. 60) beruht auf einer Kombination des Rades an der Welle mit einer Schraube ohne Ende. Gewicht 75 kg; Preis 90 M. Dieselbe eignet sich nur für flachwurzelnde Holzarten (Fichte) mit wenigstens einer genügend langen und starken Anfaßwurzel, welche als Hebel dient.

Bezeichnet P die Kraft am Umfange des Rades, Q die Last am Umfange der Welle, R den Halbmesser des Rades, r den Halbmesser der Welle, s die Höhe eines Schraubenganges, L die Länge der Kurbel und K die Kraft an der Kurbel, so finden, wenn die Maschine im Gleichgewicht sich befindet, folgende Proportionen statt:

---

[1]) Dr. R. Heß: Beiträge zur Theorie und Leistungsfähigkeit der Baum- und Stockrodemaschinen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1886, S. 105).

$$P : Q = r : R \text{ (I.)}$$
$$K : P = s : 2L\pi \text{ (II.)}$$

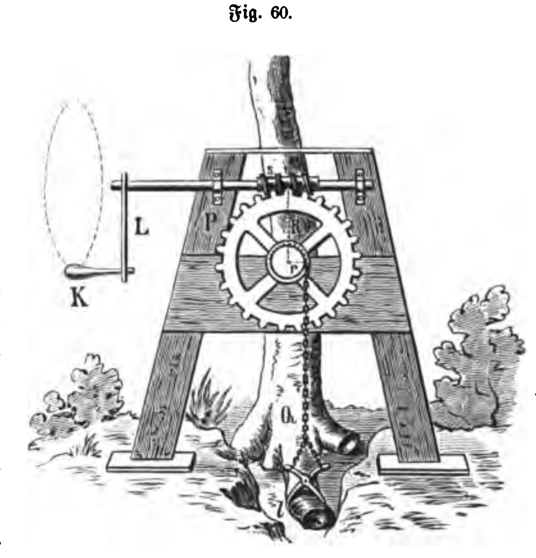
Multipliziert man Gleichung I mit Gleichung II, so ergibt sich:

$$K : Q = r . s : R . 2L\pi$$

und hieraus:

$$K = Q . \frac{r}{R} . \frac{s}{2L\pi}.$$

Fig. 60.



Bezeichnet man die Anfaßwurzel, an deren äußerstem Ende die an der Kette befindliche Zange wirkt, mit l, so ist das Widerstandsmoment

$$D = Q . l \text{ oder } Q = \frac{D}{l}.$$

Mithin ergibt sich als Endausdruck:

$$K = D . \frac{1}{l} . \frac{r}{R} . \frac{s}{2L\pi}.$$

Die Länge l ist hierbei bis zur Baummitte zu rechnen. Von einer rechnerischen Berücksichtigung der Reibungswiderstände ist sowohl bei dieser, wie bei den früheren Berechnungen abgesehen worden, um den Gegenstand nicht zu kompliziert zu machen.

E. **Sprengwerkzeuge.** Die Sprengschrauben finden Anwendung bei der Zerkleinerung starker Stöcke durch Pulver. Sie bilden zugleich den Zündkanal und Pfropf. Die besten Konstruktionen rühren von Fribolin und Urich[1]) her; beide sind gleich wirksam. Für das erste System spricht namentlich Einfachheit in Bezug auf die Handhabung und Wohlfeilheit; hingegen ereignete sich mitunter einmal ein Versager, welcher bei der Urich'schen Zündnadelsprengschraube fast ausgeschlossen ist.

Die Fribolin'sche Sprengschraube kostet etwa 18—20 ℳ, die Urich'sche mit allem Zubehör hingegen 55—60 ℳ Als Zubehör bei der letzteren kommen in Betracht: zwei Einsatzzylinder von 25 und 40 cm nutz-

[1]) Ueber ältere Konstruktionen vrgl. dessen Artikel: Die Sprengschraube (Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung, 2. Band, 1860, S. 127 und Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1861, S. 459). Diese sind aber durch die Zündnadel-Sprengschraube (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1876, S. 385 und Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, VIII. Bd., 1876, S. 418) überholt worden.

barer Tiefe, Bohrer, Mutterschlüssel, Schraubenzieher, Abzugsleine, Pulvermaß, Trichter, Maßstab und Zündspiegel.

3. Rückwerkzeuge. Die häufigste Verwendung von den Geräten, mit welchen das Rücken der Hölzer vermittelt wird, finden der Schiebekarren und der Schlitten. Unter den Rückwägen wird der Neuhäuser[1]) oder Ahlbornsche[2]) Blochwagen besonders gelobt. Wendering, Griff und Krempe werden zumal im Schwarzwalde zum Umwenden, Herbeiziehen und Fortstoßen von Stämmen und Klötzen gebraucht. Lotteisen und Lottbaum dienen zum Herausschleifen von Stämmen aus Verjüngungen mittels Zugkraft (Rindvieh). Zum Vollzuge des Rückens legt man häufig besondere Schlittwege, bzw. Schleifbahnen an.

III. Titel.
Fällungszeit.

1. Bedingende Umstände. Die Fällungszeit steht mit dem Verwendungszwecke des Holzes, der Betriebsart, Holzart, Hiebsmanipulation, Transportmethode, den klimatischen Verhältnissen, disponibelen Arbeitskräften und Forderungen des Holzmarktes in engem Zusammenhange.

Man unterscheidet gewöhnlich zwischen Winter- und Sommerfällung. Das außerhalb der Saftzeit (im Winter) gefällte Holz besitzt größere Härte, Tragkraft, Dauer,[3]) Brennkraft, ist weniger durchlässig und reißt auch nicht so leicht auf wie das Sommerholz. In Femelschlägen schützt der Winterhieb zur Zeit leichter Schneedecke den jungen Aufschlag und Nachwuchs am besten. Der Schnee erleichtert ferner das Rücken der Hölzer, und die Arbeiter sind im Winter meistens wohlfeiler zu haben. Hinsichtlich der Borkenkäfer-Kalamität ist aber der Sommerhieb vorzuziehen, weil dieser das vollständige

---

[1]) Urff: Die Verjüngung gemischter Kiefernbestände in der Mark (Forstliche Blätter, N. F. 1885, S. 146, bzw. 154). — Hier ist der betreffende Wagen erwähnt. Derselbe hat zwei hohe Räder, zwei unter dem Schemel befestigte halbkreisförmige, scheerenartig bewegliche Haken, mit welchen der Stamm gepackt wird, und eine lange Deichsel.

Grunert: Der Neuhauser Rückwagen (daselbst, 1886, S. 159).

[2]) Derselbe: Zum Neuhäuser Rückwagen (daselbst, 1887, S. 38).

[3]) „Wer sein Holz in der Christnacht fällt,
„Dem sein Bau dann zehnfach hält;
„Denn Fabian Sebastian
„Läßt den Saft in die Bäume gah'n."

Blankschälen der Stämme gestattet. Das im Herbst und Winter gefällte Holz kann nur platz- oder streifenweise von seiner Rinde befreit werden (Berappen oder Bereppeln). Auch der Flößereibetrieb erfordert gut ausgetrocknetes Holz, wie es nur der Sommerhieb liefern kann. Man ist zudem im höheren Gebirge wegen hoher Schneedecke und rauher Witterung während einiger Monate des Jahres geradezu am Hiebe verhindert. Fehlt es an Nachfrage nach der Waldarbeit, so ist man schließlich zu derjenigen Fällungszeit gezwungen, in welcher man überhaupt Arbeiter bekommen kann. Aus diesen Andeutungen geht hervor, daß die Hiebszeiten, je nach den örtlichen Verhältnissen und wirtschaftlichen Rücksichten, sehr von einander abweichen müssen. Wenn es irgend thunlich ist, so berücksichtige man hinsichtlich der Fällungszeit auch die Wünsche der Käufer, indem die beste Verwendung des Holzes nicht selten an eine bestimmte Fällungszeit geknüpft ist, z. B. bei der Holzschleiferei, der Fabrikation gebogener Möbel u. drgl. m.

2. Gewöhnliche Fällungszeiten. Im allgemeinen führt man die Hiebe in den milderen klimatischen Lagen, wo die Laubhölzer vorherrschen, im Winter (November bis Februar). Im höheren schneereichen Gebirge hingegen, wo mehr die Nadelhölzer zu Hause sind (zumal Fichte und Lärche), finden die regulären Hiebe im Sommer und Herbste statt. Bei Rindenutzung im Fichtenwalde (Thüringen, Franken) ist der Safthieb geradezu geboten.

Licht- und Abtriebsschläge in Hochwaldungen führt man am besten bei leichter Schneedecke. Bei hartem Froste ist aber die Arbeit zu unterbrechen, zumal in Nutzholzbeständen, weil dann das Holz spröde ist und leicht bricht.

Für Ausschlagwälder ist der Spätwinter die beste Fällungszeit, wenn es auf die Holznutzung abgesehen ist. Eichenschälwaldungen haut man im Mai bei dem Ausbruche der Knospen. Weidenschälruten schneidet man gern im August. Erlen-Bruchwaldungen kann man, der Überschwemmung halber, oft nur im Winter bei Eisdecke abtreiben.

Bei den Durchforstungshölzern braucht man hinsichtlich der Zeit nicht so wählerisch zu sein, weil hier das Material von ge-

ringerem Werte ist und bei der Fällung auch weniger Schaden geschieht. Man kann daher fast das ganze Jahr lang durchforsten. Bruchhölzer sind stets baldmöglichst aufzuarbeiten und aus dem Walde zu schaffen, wenigstens im Nadelwalde (wegen der Borkenkäfergefahr).

IV. Titel.

Fällungsart.

Die Gewinnung des oberirdischen Holzes (Schaft und Krone) und des Wurzelholzes kann entweder getrennt erfolgen (Schaftgewinnung mit nachfolgender Stockrodung) oder zugleich in einem Akte vor sich gehen (Baumrodung). Die Wahl der Methode wird von den Terrain-, Bestockungs-, Absatz- und ev. Berechtigungsverhältnissen bedingt. Wo z. B. das Stock- und Wurzelholz den Berechtigten zufällt, oder wo dessen Gewinnung überhaupt nicht lohnen sollte, würde die im allgemeinen vorteilhaftere Baumrodung nicht angebracht sein. In jedem Falle muß die Fällung so vollzogen werden, daß weder die zu fällenden Stämme, noch die umgebenden Jungwüchse Schaden erleiden.

Man teilt vor der Arbeitseinstellung den in Angriff zu nehmenden Schlag in so viele einzelne Teile, als Holzhauerpartien vorhanden sind, und nimmt bei dieser Einteilung darauf Bedacht, daß jeder einzelnen Arbeiterpartie sowohl bezüglich der Fällungs- als auch der Rückarbeit ein ziemlich gleicher Anteil an Arbeit und Verdienst zukomme. Die einzelnen Arbeitsteile werden hierauf numeriert und unter die sämtlichen Partien durch das Los verteilt (Arbeitslose).

1. Getrennte Gewinnung. Das Wesen dieser Methode besteht darin, daß man zuerst den Stamm vom Wurzelstocke trennt und hierauf die Wurzeln und den Stock ausrodet. Die Stammfällung kann entweder bloß mittels der Heppe oder Axt oder bloß mittels der Säge oder durch angemessene Verbindung von Abhieb und Absägen stattfinden.

A. Abhieb. Hierzu dienen Heppe und Axt.

a. Mit der Heppe. Diese paßt nur für schwaches Holz (Niederwald mit kurzem Umtrieb oder ein dichtgedrängtes Gertenholz). Die Trennung erfolgt, insoweit es möglich ist, nur von einer Seite her (einhiebige Fällung), wenn auch durch mehrere Hiebe.

b. Mit der Axt. Schwaches Holz kann gleichfalls durch Fällung bloß von einer Seite vom Stocke getrennt werden. Stärkere Stämme sind aber von mindestens zwei einander gegenüberliegenden Seiten her anzuhauen (Umschroten und Auskesseln). In jedem Falle wird der zu fällende Baum so tief als möglich am Boden abgehauen.

α. Einhiebige Fällung. Die Schafttrennung von einer Seite her ohne Lösung eines Spanes (durch Gegenhieb) beschränkt sich auf geringe Stangenhölzer, Loden im Nieder- und Unterholz im Mittelwalde. Die Abhiebsflächen müssen, wenn auf Wiederausschlag gerechnet wird, ohne Absatz bloß in einer Richtung verlaufen und möglichst glatt gemacht werden.

β. Umschroten. Hierunter versteht man den möglichst tiefen Abhieb von zwei einander gegenüberliegenden Seiten her. Die Fallkerbe (Schrot) muß etwas über die Schaftmitte hinausgehen und ein wenig tiefer angebracht werden als der Gegenschrot. Man beschränkt die Schrote auf ein möglichst geringes Maß, um den Hauspanverlust zu vermindern.

Derselbe beträgt für schwaches Holz (36jährige Pflanzfichten) nach Untersuchungen des Verfassers [1]) rund 2% der Schaftmasse, kann aber bei stärkerem Holze 4—8% erreichen, weil das untere keilförmige Ende bei Nutzstämmen abgeschnitten werden muß oder wenigstens dem Käufer bei der Messung des Stammes nicht mit in Anrechnung gebracht werden darf.

γ. Auskesseln. Bei dieser Methode, welche auch „Austöpfen“ heißt, wird der Stamm knapp über dem Boden bis in den Wurzelhals hinein von allen Seiten her so angeschrotet, daß noch ein Teil des Wurzelstockes am Schafte bleibt und die Hiebsfläche eine pfannenförmige Vertiefung, deren tiefster Punkt im Zentrum liegt, repräsentiert. Man bedient sich dieses Verfahrens, durch welches an Schaftlänge gewonnen wird, bei der Fällung wertvoller Nutzstämme,[2]) sowie

---

[1]) Dr. R. Heß: Ueber die Größe des Hauspahnverlustes durch Abhieb von Fichtenstangen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1885, S. 403).

Hillerich: Über die Größe des Hauspanverlustes durch Abhieb von Fichtenstangen (daselbst, 1888, S. 69). — Durch diese auf meine Veranlassung stattgehabte Kontrol-Untersuchung wurde das früher gefundene Ergebnis von 2% bestätigt.

[2]) In Gegenden, wo die Starkhölzer nach dem Durchmesser am Zopfe gehandelt werden (Schwarzwald), besitzt diese Stammfällungs-Methode eine ganz besondere Bedeutung.

in allen denjenigen Fällen, wo die nachfolgende Ausrodung des Stock- und Wurzelholzes mit Rücksicht auf die umgebenden Jungwüchse oder aus sonstigen Gründen unterbleiben soll, z. B. in Lichtschlägen.

Wenn ein abgehauener Stamm beim Falle mit den Ästen in eine benachbarte Baumkrone sich verwickeln sollte, so schneidet man unten ein bis einige Trumme ab. Würde der Baum hierdurch immer noch nicht aus seiner unfreiwilligen Umarmung gelöst werden, so dreht man ihn mittels Wendehakens und Hebels seitwärts, bis er zum Sturze kommt.

B. Absägen. Man verfährt hierbei ganz ähnlich wie bei dem Umschroten, nur daß an Stelle der Axt die zweimännige Säge tritt. Der Gegenschnitt (auf der Fallseite) wird gewöhnlich zuerst, aber nur wenig tief gemacht, um dem Einreißen thunlichst zu begegnen. Sobald die (von der Gegenfallseite her wirkende) Säge zu klemmen beginnt, wird der Sägekeil eingebracht und — während zwei Holzhauer fortsägen — von einem dritten Arbeiter so lange gekeilt, bis der Stamm fällt. Der Holzverlust bleibt zwar bei dieser Methode auf ein Minimum beschränkt, allein man hat die Fallrichtung nicht genau in der Hand; auch splittert das Stammende leicht auf. Das bloße Umschneiden findet daher nur in beschränktem Umfange Anwendung. Schwache Stämme lassen sich auch bloß von einer Seite her durchsägen.

C. Kombinationsverfahren. Das Charakteristische dieses Verfahrens besteht darin, daß man den Stamm zu $^3/_4$—$^4/_5$ seines Durchmessers mit der Säge durchschneidet, während an der Fallseite in gleicher Höhe über dem Boden — bevor man mit dem Sägen beginnt — ein Vorhieb bis zu $^1/_4$—$^1/_5$ der Stärke gemacht wird. Diese Methode ist — wenn getrennte Gewinnung des Stamm- und Stockholzes beabsichtigt wird — jedenfalls die beste und daher üblichste. Der Hauspanverlust ist geringer, als beim bloßen Abhiebe (Methode A), und man hat die Fallrichtung des Baumes besser in der Hand, als beim bloßen Absägen (Methode B).

Infolge der Bequemlichkeit der Holzhauer fallen die Stöcke bei den Methoden B und C leicht etwas zu hoch aus. Der Waldeigentümer büßt hierdurch doppelt ein. Das (oberirdische) Schaftholz steht einmal höher im Preise als das Stock- und Wurzelholz; der Hauerlohn für das letztere ist aber höher. Das wirksamste Mittel, um diesem Uebelstande für die Zukunft

vorzubeugen, besteht darin, daß man die bei der Schlagübernahme zu hoch befundenen Stöcke ohne Vergütung von den betreffenden Holzhauern nachschneiden läßt.

2. **Baumrodung.**[1]) Man fällt hierbei den Baum alsbald mit allen Wurzeln, nachdem ein mehr oder weniger gründliches Anroden desselben vorausgegangen ist. Das Werfen geschieht alsdann entweder mit einfachen Geräten oder mit Maschinen.

Die gewöhnlichste Methode besteht darin, daß eine oben mit einem gekrümmten, eisernen Haken versehene hinreichend lange Ziehstange an einem genügend starken Aste der Baumkrone eingehängt wird, worauf die ganze Holzhauerrotte am unteren Ende der Stange nach sich zu zieht, bis der Baum mit den ganzen Wurzeln aus dem Boden herausbricht. Bei hoch angesetzten Kronen tritt ein starkes Hanfseil an die Stelle der Stange. Der an dessen oberem Ende zu befestigende Seilhaken muß entweder mittels einer zugespitzten, in den unteren Teil dieses Hakens hineingeschobenen Stange zur Krone emporgehoben werden, oder ein Arbeiter muß den Stamm mit dem (um den Leib gewundenen) Seil besteigen, um den Haken an einem Aste der Krone einzuhängen.

Bei Anwendung der Nassauischen Baumrodemaschine (Fig. 57 auf S. 373) wird die Drückstange mittels der beiden in einem Kreisbogen aufwärts wirkenden Hebeeisen (ac) bis zur obersten Kante je eines Zahnes am Zwickbrette gehoben, worauf sie kraft ihrer eigenen Schwere und des vom Stamme ausgeübten Gegendruckes in der Kerbe niederfällt. Schon nach der ersten Hebung ist der Baum um etwas aus seiner ursprünglichen Lage gebracht, und dasselbe geschieht immer mehr bei jeder folgenden. Hiermit wird fortgefahren, bis der hierdurch mit seinen Wurzeln im Boden immer mehr gehobene Stamm endlich zum Falle kommt. Je nach der Baumstärke, bzw. dem Wurzelvermögen, und sonstigen einflußreichen Umständen (Bodenfrost ꝛc.) sind zwei bis sechs Arbeiter erforderlich.

Bei dem Waldteufel (Fig. 59 auf S. 376) wird das Hebelwerk (a)

---

[1]) Dr. Carl Heyer: Die Vortheile und das Verfahren beim Baumroden. Gießen, 1827.

Ernst Friedrich Hartig: Praktische Anleitung zum Baumroden nach den neuesten Versuchen. Mit einer Kupfertafel. Marburg, 1827.

mit dem oben um den Baum geschlungenen Zugseile (c) und der hieran befindlichen Kette (d) durch Einhängen eines Zughakens (b_1) in Verbindung gesetzt und durch zwei Arbeiter in horizontaler Richtung zuerst wegwärts vom Baume bewegt. Ein dritter Arbeiter hängt dann den zweiten Zughaken b in ein höheres Kettenglied ein, worauf der Hebel ebenfalls horizontal, aber entgegengesetzt zur vorigen Richtung, bewegt wird. In dieser Weise wird bis zum Ausbrechen des Stammes fortgefahren. Da der Waldteufel seiner ganzen Konstruktion gemäß die größte Kraft äußert, kann hier das Anroden auf den Durchhieb der stärkeren obersten Tagwurzeln beschränkt bleiben. Die übrigen Wurzeln brechen fast bis zum äußersten Ende mit einem mächtigen Erdballen heraus, dessen alsbaldiges Abhacken von den Wurzeln sich namentlich bei Frost empfiehlt.

Ed. Heyer[1]) unterscheidet bei der Anwendung des Waldteufels in praxi zwei Fälle und empfiehlt eine Kombination des Zugseiles mit einem ganz leicht gearbeiteten Hebelzeuge des Waldteufels.

Bei der Schuster'schen Maschine (Fig. 60 auf S. 377) handhabt ein Arbeiter die Kurbel K mit mittlerer Kraftäußerung, unter Vermeidung stoßweiser Wirkung, bis der Baum in's Fallen kommt. In demselben Momente muß die Zange von einem zweiten Arbeiter gelöst und die Maschine wegwärts gedrückt werden, um keinen Schaden zu erleiden.

Das Baumroden (Pivotieren) ist dem Abschneiden der Stämme in Verbindung mit nachfolgender Stockrodung aus folgenden Gründen[2]) vorzuziehen:

a) Man gewinnt mehr Schaftmasse, weil man den liegenden Stamm tiefer absägen kann als den stehenden, und auch mehr Wurzelholz, weil die Wurzeln infolge der Schwere des Baumes vollständiger aus dem Boden herausbrechen, als wenn man sie durch spe-

---

[1]) Aphoristische Mittheilungen aus dem Holzhauereibetrieb. II. Ueber den Waldteufel (Forstliche Blätter, N. F. 1872, S. 329).

[2]) Ferdinand Gaßmann: Ueber die Vortheile des Baumrodens im Vergleich zum Stockroden (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1862, S. 116).
Dr. R. Heß: Comparative Untersuchungen über Baum- und Stockrodung (daselbst, 1875, S. 157).
Neumeister: Untersuchungen über den Einfluß des Tiefabschnitts bei der Baumrodung auf die Holzverwerthung 2c. (Tharander Forstliches Jahrbuch, XXXIV. Band, 1884, S. 119).

zielle Rodung gewinnen würde. In manchen Fällen kann die Baumrodung auch in Frage kommen, um Schiffsknie, Kahnknie, Pflugsterzen und andere gebogene Hölzer zu erlangen.

b) Der liegende Stamm ist leichter vom Stocke zu trennen als der stehende.

c) Die Zerkleinerung des Stock- und Wurzelholzes ist weniger mühsam und daher wohlfeiler. Die menschliche Arbeitskraft wird infolgedessen weniger in Anspruch genommen, als bei der mühseligen Stockrodung, welche noch dazu häufig in die heiße Jahreszeit fällt.

d) Der Fall des Baumes erfolgt mit geringerer Wucht als derjenige des bloß abgeschnittenen oder abgehauenen Stammes, weil die Wurzeln während des Sturzes noch einigen Widerstand entgegensetzen. Unter dem Stamme befindlicher Nachwuchs leidet daher weniger Not.

Der Ausführbarkeit der Baumrodung sind allerdings durch die Terrain- und wirtschaftlichen Verhältnisse gewisse Schranken gezogen; man kann sie aber doch an sehr vielen Örtlichkeiten anwenden, wo sie zur Zeit noch nicht eingeführt ist. Man trifft sie besonders in den Waldungen des südwestlichen Deutschlands an (preußische Provinz Hessen-Nassau, Großherzogtum Hessen 2c.).

3. Stockrodung. Das Ausbringen der Stöcke, von welchen der Stamm durch Absägen getrennt wurde, geschieht gewöhnlich mittels Rodehaue, Axt, Keil, Hebebaum oder Brechstange 2c. Kleine Stöcke bringt man alsbald im ganzen aus; größere werden stückweise abgespalten. Den Anfang macht man in jedem Falle mit Bloßlegung und Abhieb oder Ausbrechen der Seitenwurzeln. Man hat auch Maschinen[1]) zum Stockroden in Vorschlag gebracht; allein in der Praxis hat sich bis jetzt keine recht bewährt. Beim Vorhandensein einer genügend langen und starken Anfaßwurzel würde allenfalls der Waldteufel gute Dienste leisten.

[1]) Zu den eigentlichen Stockrodemaschinen gehören die Berner Hebemaschine, sowie die Maschinen von Du Hamel, Hassenfratz, Gangloff, Lo Presti, Mitterbacher und Glöckner. Abbildungen und Beschreibungen derselben bringt die auf S. 363, Anmerkung 2 zitierte Schuster'sche Monographie.

V. Titel.
Holzaufbereitung.

1. Ausformung und Zerkleinerung. Die gefällten Stämme werden vom Holzhauer ausgeputzt und mittels Axt, Säge und Keil in Rohsortimente zerlegt. Die Äste sind dicht und glatt am Schafte abzutrennen. Im stärkeren Holze ist bei der Zerkleinerung auf möglichste Anwendung der Säge zu sehen, weil durch das Zerschroten der Stämme ein bedeutender Hauspanverlust stattfindet. Soll die Lohe besonders gewonnen werden, so folgt die Entrindung unmittelbar auf die Entästung. Für Nutzstämme empfiehlt sich die Entrindung jedenfalls vor der Abgabe. Hierzu ist mit Erfolg der Roth'sche Rindenschäler [1]) anzuwenden.

Alles zu rundem Nutzholze taugliche Holz ist in geeigneten Längen hierzu auszuhalten.[2]) Der Rest wird zu gespaltenem Nutzholz und zu Brennholz aufgearbeitet.

Die Zerkleinerung der nach stattgehabter Baumrodung abgeschnittenen Stöcke geschieht in der Regel durch Aufspalten mittels Spaltaxt und Keil. Man spaltet thunlichst stets auf den Kern; nur bei sehr starken oder verwachsenen Stöcken bewirkt man die Zerkleinerung besser durch Abspalten (Abschmatzen) von einer Seite her. Mehr empfiehlt sich aber — wenigstens für stärkere, gesunde Stöcke (von ca. 45 cm Durchmesser ab) — das Auseinandersprengen durch Pulver oder Dynamit. Das Bohrloch wird in der Regel vom Hirne aus im Zentrum mit dem Schnecken- oder Spitzbohrer (Hohlbohrer)[3]) angebracht; unter Umständen (z. B. bei sehr hohen Stöcken) kann aber das Einbohren von der Seite her — zwischen zwei Zehen des Wurzelstockes — vorteilhafter sein.

---

[1]) Roth: Ein Rindenschäler für Nadelholz (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1875, S. 133).

Derselbe: Nochmals der Rindenschäler für Nadelholz (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1879, S. 28).

[2]) Hinsichtlich der Sortimentsbildung wird auf den folgenden Passus (S. 388 u. f.) verwiesen.

[3]) Dr. R. Heß: Ueber die Leistungsfähigkeit von Bohrern in Kiefernholz (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1875, S. 424). — Der Schneckenbohrer hat nach unseren Untersuchungen dem Hohlbohrer gegenüber eine Mehrleistung von 5—8% aufzuweisen; durch den letzteren wird aber die Herausnahme der Bohrspäne erleichtert.

L. Hampel: Ueber Leistungsfähigkeit von Bohrern (daselbst, 1876, S. 574).

Bei der **Pulversprengung** wird gewöhnlich die **Fridolin**'sche oder **Urich**'sche[1]) Sprengschraube in das gefertigte Loch eingebohrt, in oder unter welcher die den Dimensionen des Stockes entsprechende Ladung (70—120 gr) grobes Sprengpulver sich befindet. Mittels des **Raketchens**[2]) oder der **Zündschnur**[3]) kann man aber auch ohne Sprengschraube operieren. Kosten pro Schuß im Durchschnitte 15—18 ₰.[4])

Da das **Dynamit**[5]) ein viel brisanteres und mehr nach unten wirkendes Sprengmittel ist, so braucht bei dessen Anwendung das Bohrloch weniger tief gemacht zu werden; auch reichen selbst für stärkere Stöcke 50—60 gr Dynamit vollständig aus. Als Besatz gibt man auf die Dynamitpatrone, in welche die mit dem Zündhütchen abschließende Zündschnur eingesetzt wird, Erde, Schnee oder Wasser. Kosten pro Schuß etwa 20—22 ₰. Die Ersparnis bei Anwendung von Dynamit — gegenüber der Handarbeit — wird, je nach Verhältnissen, zu 16—50% (?) angegeben.[6]) Wegen der leichten Er-

---

[1]) O. **Eßlinger**: Versuche mit der Urich'schen Zündnadel-Sprengschraube (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1877, S. 395).

A. **Eberts**: Ueber die Zweckmäßigkeit der Verwendung der Urich'schen Zündnadelsprengschraube bei der Stockrodung. Mittheilung der forstlichen Versuchsstation (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, IX. Band, 1878, S. 318).

Kunze: Versuche mit der vom Forstmeister Urich in Büdingen construirten Zündnadelsprengschraube (daselbst, S. 322).

[2]) J. **Körber**: Die Stuken-Sprengung (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1861, S. 213).

[3]) **Derselbe**: Die Stuken-Sprengung (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1861, S. 458).

Derselbe: Die Holz-Sprengung (daselbst, 1862, S. 252).

[4]) Dr. R. **Heß**: Untersuchungen über den Erfolg und Kostenaufwand bei Stocksprengungen mit Pulver (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1881, S. 17 [I. Artikel]; 1883, S. 146 [II. Artikel]; 1885, S. 511 [III. Artikel]).

[5]) Dasselbe besteht aus 75% Nitroglycerin und 25% ausgeglühtem Kieselpulver, welch' letzteres bei der Verbrennung des Dynamites als weiße Asche zurückbleibt.

[6]) Zur Litteratur über die Dynamitsprengung:

Mahler und **Eschenbacher**: Die moderne Sprengtechnik dargestellt durch Bohrmaschinen, Luftkompressoren, Dynamit und verschiedene Zündungen 2c. Wien, 1873. 7. Aufl. unter etwas verändertem Titel. Daselbst, 1876.

Julius Mahler: Die Sprengtechnik im Dienste der Land-, Forst- und Gartenwirthschaft nebst einem Anhange über Sprengungen bei industriellen Arbeiten. Mit 23 in den Text eingedruckten Abbildungen. Wien, 1877. 8. Aufl. 1878.

Isidor Trauzl: Die Dynamite, ihre Eigenschaften und Gebrauchsweise sowie ihre Anwendung in der Landwirtschaft und im Forstwesen. Mit 28 in

starrung (schon bei 6—8° R.) und Explosionsfähigkeit des Dynamites ist aber bei dessen Gebrauch die größte Vorsicht geboten.

Die Versuche, die noch im Boden befindlichen Stöcke durch Pulver oder Dynamit herauszufördern und gleichzeitig zu zerkleinern, haben keine befriedigenden Resultate erzielen lassen und die Sprengmethode überhaupt bei den Praktikern vielfältig in Mißkredit gebracht. Man muß eben daran festhalten, daß die Sprengung nicht zur Herausförderung der Stöcke aus dem Boden, sondern lediglich als Zerkleinerungsmethode des bereits zu Tage geförderten Stockes zur Anwendung kommen darf.

Das auf den Schlägen zurückbleibende Abfallholz (Späne, Brocken, Rinde rc.) wird nach Abfuhr des Holzes am besten verbrannt und die Asche über den Schlag hin ausgestreut. Die unentgeltliche Verabfolgung desselben an die Holzhauer empfiehlt sich nicht, weil diese sonst bei der Aufarbeitung verschwenderisch zu Werke gehen würden, um möglichst viel Abraumholz für sich zu gewinnen.

2. Sortimentsbildung. Hinsichtlich der Bildung und Benennung der Sortimente gelten für die größeren und auch einige kleinere deutsche Staaten [1]) auf Grund der Beschlüsse der betr. Bevollmächtigten vom 23. August 1875 die nachstehenden einheitlichen Bestimmungen

den Text gedruckten Abbildungen. Berlin, 1876. — Im allgemeinen Teile finden sich die wichtigsten Angaben über die Eigenschaften und Verwendung des Dynamites. Im speziellen Teile werden die in vielen, oft schwer zugänglichen Zeitschriften zerstreuten Resultate derartiger Versuche zusammengestellt und hieraus praktische Folgerungen gezogen.

Dr. Wilhelm von Hamm: Die Sprengcultur. Versuche und Erfahrungen über Bodenlockerung und Stockrodung mittelst Dynamitsprengung. Wien, 1877.

Ueber Stockroden und die bei Benutzung des Sprengstoffes Dynamit bisher gemachten Erfahrungen (Handelsblatt für Walderzeugnisse, 1877, Nr. 27, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 38, 40, 43 und 47).

W. Burger: Ueber Dynamit-Stocksprengversuche (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1880, S. 99). — Burger fand bei seinen sehr sorgfältig ausgeführten Versuchen, daß bei der Dynamit-Sprengung 1 rm Eichenstockholz 50 ₰. billiger, 1 rm Kiefernstockholz hingegen 28 ₰. theuerer zu stehen kam, als bei bloßer Handarbeit.

[1]) Preußen, Bayern, Württemberg, Sachsen, Baden und Sachsen-Gotha. — In Preußen traten diese Bestimmungen am 1. Januar 1876 in Kraft (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1876, S. 36). Hessen trat diesen Bestimmungen erst vom Holzerntejahr 1877 ab bei. Die betreffenden Vorschriften des früheren Reglements vom 8. April 1870 wurden zugleich aufgehoben.

a) In Bezug auf die **Baumteile** wird (nach § 1)[1]) **Derbholz** und **Nicht-Derbholz** unterschieden. **Derbholz** ist die oberirdische Holzmasse über 7 cm Durchmesser, einschließlich der Rinde gemessen, mit Ausschluß des bei der Fällung am Stocke verbleibenden Schaftholzes. **Nicht-Derbholz** ist die übrige Holzmasse, welche in Reisig und Stockholz (inkl. Wurzeln) zerfällt (I. Teil der Encyklopädie, S. 14).

b) In Bezug auf die **Gebrauchsart** werden die zwei Hauptgruppen: **Bau- und Nutzholz** und — **Brennholz** angenommen.

α) **Bau- und Nutzholz.** Hierher gehören **Langnutzholz**, **Schichtnutzholz** und **Nutzrinde** (I. Teil der Encyklopädie, S. 13).

Man versteht unter dem **Langnutzholze** diejenigen Holzabschnitte, welche nicht in Schichtmaße aufgearbeitet, sondern kubisch vermessen und berechnet werden. Die Baumschäfte zerfallen in **Stämme**, d. h. solche Langnutzhölzer, welche über 14 cm Durchmesser haben, bei 1 m oberhalb des unteren (Stock-)Endes gemessen (§ 2), und (entgipfelte oder unentgipfelte) **Stangen**, welche bis mit 14 cm Durchmesser an derselben Meßstelle aufweisen. Die Stangen bis mit 7 cm Stärke heißen **Reisstangen** (Gerten), die Stangen über 7 bis mit 14 cm werden als **Derbstangen** bezeichnet (§ 3). In den Nadelholzwaldungen spielen ferner die **Sägeklötze** (Bloche), deren Längen von 3 bis 6 m schwanken, eine hervorragende Rolle. Im Handel sind Sägeklötze von 3,5—4,5 m Länge am meisten begehrt.

Welche Nutzholzsortimente man überhaupt in einem bestimmten Forsthaushalte ausformt, hängt von der Schaftqualität, Nachfrage und Verbringungsmöglichkeit ab. Mittelstarke Stämme läßt man in möglichster Länge liegen; nur der Gipfel (Zopf) wird an geeigneter Stelle abgeschnitten. Starke Stämme hingegen werden in Sägeklötze und sonstige runde Abschnitte zersägt. Das Ablängen der Hölzer besorgt gewöhnlich der Rottmeister oder der betreffende Forstwart.

Das meiste Nutzholz liefert der Hochwald u. zw. namentlich der Nadelwald. Die Buchenhochwaldform steht hier am meisten zurück. Eine bis in's Kleinste gehende Nutzholz-Sortierung (auch nach Güte innerhalb gleicher Stärken) ist insbesondere im Eichenhochwald angebracht.

---

[1]) Dieser § bezieht sich auf die betreffenden Bestimmungen, ebenso alle sonstigen, in diesem und dem folgenden Titel noch angeführten §§.

Mit dem Ausdrucke Schichtnutzholz[1]) bezeichnet man alles in Schichtmaße eingelegte oder eingebundene Nutzholz. Dasselbe ist entweder Nutz-Scheitholz oder Nutz-Knüppelholz (Prügelholz) oder Nutz-Reisig. Die Nutzscheiter haben über 14 cm Stärke am oberen Ende der Rundstücke (§ 4), die Nutzknüppel über 7 bis mit 14 cm Stärke an demselben Ende (§ 5), das Nutzreisig bis mit 7 cm Durchmesser am stärkeren unteren Ende der Stücke (§ 6).

Von der Nutzrinde (§ 7) wird im II. Kapitel, I. Titel die Rede sein.

β) Brennholz. Von diesem werden (§ 8) folgende Sortimente unterschieden:

1. Scheiter, ausgespalten aus Rundstücken von über 14 cm Durchmesser am oberen Ende,

2. Knüppel (Prügel) über 7 bis mit 14 cm Durchmesser am oberen Ende,

3. Reisig bis mit 7 cm Durchmesser am unteren Ende,

4. Brennrinde,

5. Stöcke. Hierher gehören auch die Wurzeln bis zu den Dimensionen, welche die Gewinnung überhaupt noch lohnend machen.

Die normale Scheitlänge beträgt für Deutschland 1 m (in Hessen 1,25 m). Hinsichtlich der Größe der Spaltstücke (Scheiter) existieren allenthalben besondere Vorschriften; als äußerste Grenzen der Sehnenstärke sind etwa 14 und 28 cm anzunehmen. Die Ausformung des Brennholzes hat im großen ganzen — ebenso wie die des Nutzholzes — einen vorwiegend lokalen Charakter.

3. Zusammenbringung und Aufsetzung. Die Stämme werden gewöhnlich nicht weiter zusammengebracht, sondern einzeln liegen gelassen, ev. gerückt (s. Pos. 4), da man sie stückweise verwertet. Die Stangen hingegen bringt man je nach Stärken, Längen und Gütegraden zu Hunderten oder Quoten hiervon (25, 50, 75 Stück) auf Haufen. Gleichlange Sägeklötze werden (je nach Stärkesorten) zu größeren oder kleineren Haufen pyramidenförmig vereinigt, damit sie weniger aufreißen, zumal auf Kahlschlägen an Sommerwänden. Man

---

[1]) Dasselbe heißt auch Werkholz, weil es von den Handwerkern weiter verarbeitet wird (Felgenholz 2c.). In Oesterreich besteht hierfür die Bezeichnung „Müsselholz“.

nennt diese Prozedur das „Aufrollen“. In den Laubwaldkomplexen ist dieses Aufrollen wegen der außerordentlichen Verschiedenheit der Längen, Stärken und Gütegrade der einzelnen Klötze nur in beschränktem Maße thunlich.

Das Schichtnutzholz, die Brennscheiter, Prügel und das Stockholz schichtet[1]) man möglichst dicht zu Raummetern (§ 15) auf trockenem Grunde auf. Zur Ersparnis von Stickel- und Strebenholz vereinigt man als Regel zwei, drei oder sogar vier Raummeter[2]) zu einem Verkaufsmaße. Je kürzer und glatter das Holz ist, desto dichter legt es sich zusammen, desto massenreicher ist daher die Schicht. Das Prügelholz wird rund eingelegt; die Aufspaltung desselben würde aber manche Vorteile gewähren, wie zahlreiche Versuche[3]) dargethan haben. Ein Übermaß (Darrscheit) bei der Schichtung in Raummetern (wegen des Schwindens) wird — richtiges Maß vorausgesetzt — in der Regel nicht gegeben. Wo aber längeres Belassen des Holzes im Walde es erforderlich macht, und insbesondere an Orten, wo Herkommen oder Rechtsverhältnisse die Beibehaltung eines bestimmten Übermaßes bedingen, kann dasselbe gewährt werden, ist aber dann auch bei Feststellung der Reduktionsziffern zu beachten (§ 16).

Das Brennreisig wird in Raummeter eingelegt oder in Wellen gebunden; die Aufsetzung erfolgt im letzteren Falle nach Wellenhunderten. In manchen Gegenden[4]) bedient man sich zum Binden des Reisigs einer Wellen-Bindemaschine.

Wo viel kauflustige städtische Bevölkerung konkurriert, empfiehlt es sich, neben langen Wellen (für die Abnehmer auf dem Lande) auch kurze Wellen (von ca. 0,5 m Länge) anzufertigen, weil sperriges, langes Reisig von den in Bezug auf den Platz oft sehr beschränkten Städtern nicht gern gekauft wird.

---

[1]) Andere Bezeichnungen für Schichten sind: Schlichten, Setzen, Aufstellen, Arken, Aufzainen, Aufmaltern rc.

[2]) In Hessen bilden 2 rm die Norm; 1 oder 3 rm werden nur ausnahmsweise gesetzt. Im übrigen Deutschland dagegen ist die Vereinigung von 3 rm zu einem Stoße am meisten üblich.

[3]) Untersuchungen über die Vorteile des Aufspaltens der Prügelhölzer sind angestellt worden von: Ihrig (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1860, S. 31), Roth in Zwingenberg (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1866, S. 214), Fribolin (daselbst, 1869, S. 210), Seidel (daselbst, 1870, S. 133), Biehler (daselbst, 1871, S. 53), Kallenbach (daselbst, 1872, S. 111) rc.

[4]) Z. B. in den Mittelwaldungen von Elsaß-Lothringen.

4. Rücken.[1]) Unter dem Rücken des Holzes versteht man dessen Verbringen an die Abteilungsränder, auf Abfuhrschneißen oder besonders hierfür bestimmte freie Plätze (Rück- und Stellplätze). Dasselbe geschieht in erster Linie aus Rücksichten der Waldpflege. Die im Dienste des Waldeigentümers stehenden und zum Schutze des Waldes verpflichteten Holzhauer werden bei dem Zusammenbringen des Holzes, schon um keine Strafe zu erleiden, viel pfleglicher zu Werke gehen, als die Arbeiter, bzw. Fuhrleute des Holzempfängers. Bei dem Kahlschlagbetriebe kann man das Holz ohne Nachteil alsbald auf den Schlägen selbst aufsetzen. Aus Schonungen, Durchforstungen, regulären Licht- und Abtriebsschlägen, überhaupt allenthalben, wo natürliche oder künstliche Vorverjüngung stattfindet, muß aber das Holz gerückt werden. Dasselbe gilt in Bezug auf das infolge Dürrwerdens, Windbruches, durch Insekten oder Pilze zur Nutzung kommende unvorhergesehen innerhalb fast aller Bestände vereinzelt anfallende Material.[2])

Das Rücken kann — je nach Sortimenten, Terrainverhältnissen, Rückweite und Jahreszeit — vor sich gehen durch: Tragen, Wälzen, Bocken, Stürzen, Schleifen, Abschießen, Seilen, Fahren oder Schlitteln. Am pfleglichsten ist das Tragen; jedoch läßt sich dasselbe nur für Hölzer von geringen Dimensionen und auf kurze Strecken anwenden. Wälzen und Bocken ist nur an Hängen ohne Holzwuchs mit kurzem Holze (Trummen) ausführbar und stets mit Holzverlust (Zersplittern, Zerbrechen, Abstoßen, Abreiben ꝛc.) verknüpft. Noch größer ist dieser beim Stürzen des Holzes über eine jähe Felswand hinab. Das Schleifen beschränkt sich auf Stämme und Stangen. Man bedient sich hierzu der Menschen- oder Tierkräfte und vollzieht den Transport meist auf besonderen Bahnen (Schleifwegen). Zum Anfassen und Fortziehen der Stämme dienen Krempe, Floßhaken, Griff mit Wendehaken, Hebelstangen, Ketten,

---

[1]) Darstellung der in den Gebirgswaldungen des oberbayerischen Salinen-Forstbezirkes in Anwendung kommenden Holzbringungs-Mittel. Herausgegeben vom Kgl. Bayer. Ministerial-Forstbureau. I. Von den verschiedenen Bringungsweisen des Holzes zu Lande. Mit vielen Holzschnitten. (Aus den forstlichen Mittheilungen III. Band, 2. Heft besonders abgedruckt.) München, 1860.

[2]) Man bezeichnet die infolge obiger Ereignisse anfallenden Hölzer in Preußen als „Totalitätsnutzung“.

Mähnehaken, Lottbaum rc., oder man hängt das mit der Kette gefaßte Stockende unter dem Vordergestell eines hochräderigen Blockwagens auf. Beim Abschießen (an steilen Hängen) muß das dicke, etwas abzurundende (abgekoppte) Ende der Stämme stets vorausgehen. Eine sehr pflegliche Methode zum Herablassen der Langnutzhölzer an solchen Örtlichkeiten ist das im Schwarzwalde übliche Seilen. Auch das Fahren des Holzes auf Räder-Fuhrwerken ist eine bestandespflegliche Methode; dasselbe beschränkt sich fast ausschließlich auf ebene Lagen und kürzere Entfernungen. Die ausgedehnteste Anwendung beim Rücken findet aber auf geneigtem Terrain, zumal im Hochgebirge bei Schneebahn,[1]) das Schlitteln. Fast jede Gegend hat ihre besondere Schlittenkonstruktion. Das Schlitteln findet auf besonderen Schlittwegen statt (s. III. Abschnitt, I. Kapitel, I. Titel, II. 2. A).

Die einzelnen Bestandteile eines gewöhnlichen Holzschlittens sind: die Kufen (mit Hörnern), Joche (Polster), Spangen (Lager) und Rungen (Stickel); hierzu kommt noch die Deichsel. Einfach und leicht zu führen ist zumal der im östlichen und südlichen Schwarzwalde gebräuchliche Schlitten. Für Schnee und trockene Bahn gleich verwendbar ist der mit einem Radpaar ausgestattete Schlupf'sche Rollschlitten.

VI. Titel.

Holzaufnahme.

Wenn der Holzschlag vollständig fertig gestellt ist, wird das aufbereitete Holz — den Vorschriften des betreffenden Forsthaushaltes gemäß — nach Quantität und Qualität aufgenommen. Die betreffenden Arbeiten bestehen in der Numerierung, Messung und Buchung. Die auf Grund der schon öfter erwähnten Vereinbarung vom 23. August 1875 für eine Anzahl deutscher Staaten erlassenen Bestimmungen erstrecken sich auch mit auf das Messungsverfahren und die kubische Berechnung.

1. Numerierung. Jedes Stück-, Zähl- oder Raummaß erhält eine besondere Nummer. Die Nummerfolge erstreckt sich entweder bloß auf einen einzelnen Schlag, oder sie läuft durch einen Distrikt,

---

[1]) Das Rücken auch nach anderen Methoden empfiehlt sich bei einer tüchtigen Schneelage am meisten; freilich ist man oft auch ohne solche auf diese Förderungsart angewiesen.

ev. die ganze Oberförsterei hindurch. An manchen Orten erhalten die Sortimente je für sich besondere Nummern, also die Langhölzer für sich, desgl. die Bloche und die Brennhölzer (Sortiments=Nummerfolge); an anderen erstrecken sich die Nummern der Reihenfolge nach über alle Sortimente je eines und desselben Schlages (gemeinsame Nummerfolge). Jedes System ist recht, wenn nur dafür gesorgt wird, daß sich jedermann leicht und schnell zu orientieren vermag.

Zum Anbringen der Nummern dienen in Öl gefettete Griffelkohle (aus Aspe, Salweide rc.), schwarze Ölfarbe, E. Mahla'sche Försterkreide[1]), sonstige Buntstifte oder besondere Numerier=Apparate.

Die Zahl der Numerier=Apparate ist zwar sehr groß; jedoch genügen nur wenige den an einen guten Apparat zu stellenden Anforderungen (Einfachheit, Wohlfeilheit, Haltbarkeit, Lieferung scharfer, wetterfester Nummern). Die bekanntesten Apparate sind:

1) das Numerierrad von Schuster[2]);

2) die Patronentasche (mit eisernen Stempeln) von Ihrig[3]);

3) das Kästchen (mit hölzernen Stempeln) von Pfizenmayer[4]);

---

[1]) Dr. R. Heß: Die Mahla'sche Försterkreide (Forstliche Blätter, N. F. 1873, S. 315). — Am besten ist die blaue Kreide.

A. Eberts: Holznumerirversuche. Mittheilungen der forstlichen Versuchsanstalt zu Neustadt=E/W. (Zeitschrift für Forst= und Jagdwesen, VII. Band, 1875, S. 463). — Diese Versuche erstreckten sich auf die Mahla'sche Försterkreide und den Pfitzenmayer'schen Stempelapparat; letzterer wurde als besser befunden.

[2]) Das Schuster'sche Numerirrad. Mit Zeichnung vom Stud. T. Lorey (Allgemeine Forst= und Jagdzeitung, 1863, S. 115). — Gewicht 2 kg; Preis 4,5 ℳ

Ad. Schuster: Das Numerirrad und die Rodemaschine (daselbst, 1863, S. 360).

Zum Numerirrad (daselbst, 1864, S. 34 und S. 204).

Brief aus Kurhessen (daselbst, 1864, S. 363).

F. A. Gleichmann: Zum Numerirrad (daselbst, 1865, S. 40).

Zum Numerirrade (daselbst, 1865, S. 120).

Adolph Schuster: Zum Epicycloidenrad, zum Numerirstern und Numerirrad (daselbst, 1865, S. 476).

[3]) Ihrig: Ueber den Gebrauchswerth der eisernen Stempel zum Numeriren des Holzes (Allgemeine Forst= und Jagdzeitung, 1865, S. 293).

Derselbe: Zur Nachricht für Besteller des im Augustheft von 1865 beschriebenen Nummerirapparates (daselbst, 1866, S. 116). — Ihrig konstruierte (1856) bloß die Patronentasche als Transportapparat für die schon seit dem Anfang der 1830er Jahre bekannten eisernen Nummerierstempel. Gewicht mit Stempeln 3,8 kg; Preis ohne Stempel 14 ℳ

[4]) W. Pfizenmayer: Ueber die Verwendung hölzerner Stempel mit Filznummern zum Nummerieren des Holzes (Allgemeine Forst= und Jagdzeitung, 1866, S. 79). — Gewicht 1,5 kg; Preis 3 ℳ

4) der Numerierschlägel von Göhler[1]);
5) die mechanischen Numerierstempel von Eck[2]);
6) der selbstfärbende Numerierstempel von Eck[3]);
7) der Numerierhammer von Eck.[4])

Das Anschreiben aus freier Faust mit einem in Ölfarbe zu tauchenden Pinsel fördert zwar, ist auch am wohlfeilsten; man erhält aber hierdurch weder so schöne, noch so deutliche, noch so wetterfeste Nummern, als mit einem guten Apparate. Wo das Holz lange im Walde sitzen muß, ist daher die Anwendung eines Nummerapparates unbedingt zu empfehlen. Das vorzüglichste Instrument ist unzweifelhaft der Göhler'sche Schlägel.[5]) Die hiermit in's Holz geschlagenen Nummern sind fast unverlöschbar. Ein geübter Arbeiter schlägt hiermit in einer Minute 12—14 Ziffern, und der Apparat ist so außerordentlich solid gearbeitet, daß Defekte hieran äußerst selten vorkommen. Im Großherzogtume Hessen steht dieses vorzügliche Instrument fast allenthalben im Gebrauche. Von den übrigen genannten Apparaten ist noch Eck's Numerierhammer anerkennend zu erwähnen.

2. Messung. Die Messung erstreckt sich beim Langnutzholz

Dr. R. Heß: Würdigung der verschiedenen Nummerirmethoden des Holzes (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1873, S. 142).

W. Pfizenmayer: Ueber Nummerirapparate (daselbst, 1874, S. 35).

[1]) Schaal: Das Numeriren der Nutzhölzer mit dem Göhler'schen Numerirschlägel (Forstliche Blätter, N. F., 1874, S. 265).

Bernhardt: Der sächsische Numerirschlägel und seine Anwendbarkeit bei dem Numeriren des Holzes in den Schlägen (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, VI. Band, 1874, S. 71).

Der Göhler'sche Numerirschlägel (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1876, S. 652).

Verbreitung des Göhler'schen Numerirschlägels (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1883, S. 143).

Wilhelm Göhler: Ueber schnelle, deutliche und dauerhafte Numeration der Hölzer (Allgemeiner Holzverkaufs-Anzeiger, Nr. 20 vom 18. Mai 1887, S. 249).

Da Wilhelm Göhler später noch einen anderen Numerierschlägel konstruiert hat, ist dem in den vorstehenden Artikeln beschriebenen Apparate von dem Erfinder später die Bezeichnung „Revolver-Nummerirschlägel" beigelegt worden. — Gewicht 2,27 kg; Preis 36 ℳ

[2]) Diese Stempel existieren vom ein- bis zum fünfreihigen. Der einreihige kostet 6 ℳ, der fünfreihige 22 ℳ

[3]) Dr. R. Heß: Holznumerirversuche (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1882, S. 106). — Preis 6 ℳ

[4]) Derselbe: Der Eck'sche Numerir-Hammer (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1884, S. 605). — Gewicht des vierstelligen Hammers 1,4 kg; Preis 25 ℳ

H. Eck: Zum Artikel im Decemberheft 1884: „Der Eck'sche Numerir-Hammer" (daselbst, 1885, S. 347).

[5]) H. Grünewald und Dr. R. Heß: Untersuchung über die Leistung verschiedener Nummerirapparate (Forstliche Blätter, N. F. 1878, S. 216).

Dr. R. Heß: Holznummerirversuche (daselbst, 1879, S. 190 und Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1882, S. 106).

auf die Längen und Stärken. Die Länge der Stämme und Stangen wird nach Metern und geraden Decimetern (2, 4, 6 ꝛc.), die Stärke in der Mitte nach ganzen Centimetern gemessen, wobei Bruchteile von Centimetern unberücksichtigt bleiben. Bei kürzeren Stücken bis mit 5 m Länge (Klötzen, Blochen) ist es jedoch nachgelassen, den oberen Durchmesser zu messen und die Kubierung nach lokalen Erfahrungssätzen auszuführen.[1]) Die Längen dieses Sortimentes können nach einzelnen Decimetern abgestuft werden (§ 9). Bei Stangen (Hopfen-, Bohnen-, Zaunstangen ꝛc.) genügt die Messung und Inhaltsberechnung nach Probestangen, ev. die Kubierung nach Durchschnitts- oder Erfahrungssätzen für die üblichen einzelnen Klassen (§ 10).

Die Messung der Stärken hat mit der Rinde zu erfolgen. Ist aber das Holz vor der Messung entrindet, so erfolgt die Messung am entrindeten Holze u. zw. in der Regel, ohne daß ein Zuschlag für die unbenutzt bleibende Rindenmasse gemacht zu werden braucht. Ein solcher Zuschlag kann nach lokalen Erfahrungssätzen gemacht werden, wo in Nadelholzbeständen die Entrindung ohne Verwertung der Rinde notwendig wird (§ 11).[2])

Im übrigen bestehen in den einzelnen deutschen Staatsforsthaushalten noch besondere Modifikationen.[3])

3. Buchung. Gleichzeitig mit oder bald nach der Numerierung, bzw. Messung wird das aufgearbeitete Holz nach Distrikten, Abteilungen, Holzarten und Sortimenten (Dimensionen, Gütegrad ꝛc.) gebucht. Der Forstwart oder ein sonstiger subalterner Forstbeamter vollzieht dieses Geschäft in sog. Nummerbücher (oder Abpostungsregister). Zugleich mit der Schlagaufnahme wird auf sämtliche Hölzer oder wenigstens auf die Langnutzhölzer der Waldhammer (Reviereisen) angeschlagen, wodurch die von seiten der Forstbehörde erfolgte Übernahme konstatiert und für den späteren Käufer bei der Abfuhr

---

[1]) Dies geschieht z. B. in den Staats-Forsten des Königreichs Sachsen und des Herzogtums Sachsen-Coburg-Gotha.

[2]) Bei der Versammlung der Delegierten der forstlichen Versuchsanstalten in Ulm (1888) ist für diesen § eine etwas andere Fassung beschlossen worden, indem in Zukunft bei Messung entrindeter Hölzer ein Zuschlag für die Rinde nach örtlichen Erfahrungssätzen gemacht werden soll.

[3]) Vrgl. hierüber Judeich's Forstkalender, Jahrgang 1878. I. Theil, S. 80—83.

der rechtliche Erwerb dokumentiert wird. In den meisten Forsthaushalten erfolgt noch eine Revision des Schlages (Abzählung) durch einen höheren Beamten (Oberförster, Forstmeister) und der definitive Abschluß der Nummerbücher (Abzählungsprotokolle).

Die Schlußgeschäfte der Holzernte sind: die kubische Berechnung der Schlagergebnisse auf Grund der vorschriftsmäßigen Tafeln und die endgültige Auslohnung der Holzhauer, welche bereits während der Holzarbeit — etwa alle vierzehn Tage — Abschlagszahlungen erhalten müssen.

Der Kubikinhalt der Langnutzhölzer wird stets in Festmetern (fm) und Hundertteilen derselben angegeben (§ 12). Die Berechnung des Schichtnutzholzes und des Brennholzes erfolgt zunächst nach Raummetern (rm) oder Wellenhunderten. Diese Maße sind aber auf Grund festgesetzter Reduktionsfaktoren in Festmeter umzurechnen (§ 17), da der Kubikmeter fester Holzmasse (fm) als Rechnungseinheit für das Holz bei der Abschätzung und Abschätzungs-Kontrolle angenommen wird (§ 18).

Ausgedehnte Untersuchungen [1]) über diese Reduktionsfaktoren sind neuerdings von seiten der deutschen forstlichen Versuchsanstalten angestellt worden. Das Resultat dieser Untersuchungen geht im großen ganzen dahin, daß die seither (in Hessen) [2]) üblichen Reduktionsfaktoren von:

0,70 für 1 rm Nutz- und Brennscheitholz,
0,60 für 1 rm Nutz- und Brennknüppelholz,
0,50 für 1 rm Stockholz und
2 fm für 100 Wellen Nutz- und Brennreisig,

zumal für größere Forsthaushalte beibehalten werden können. Auch die österreichische forstliche Versuchsanstalt hat bezügliche Verhältniszahlen ermittelt und publiziert. [3])

---

[1]) Dr. Franz Baur: Untersuchungen über den Festgehalt und das Gewicht des Schichtholzes und der Rinde. Ausgeführt von dem Vereine deutscher forstlicher Versuchsanstalten und in dessen Auftrag bearbeitet. Augsburg, 1879. — Eine fleißige und geschickte Zusammenstellung, welche reiches Material in übersichtlicher Form bietet.

[2]) Vrgl. das Hessische Staats-Recht. Neuntes Buch. Vom Forstwesen. II. 2. Darmstadt und Leipzig, 1836 (S. 292—302). — Die auf obige Zahlen führenden Erhebungen fanden schon in den Jahren 1819—1823 statt.

[3]) Dr. A. von Seckendorff: Untersuchungen über den Festgehalt der Raummaße und das Gewicht des Holzes im frischgefällten Zustande. Mit XII Tafeln und 8 Holzschnitten (Mittheilungen aus dem forstlichen Versuchs- Oesterreichs. I. Band. Wien, 1878, S. 1—43).

Zweites Kapitel.

Ernte der Nebenprodukte.

Als allgemeiner Grundsatz bezüglich der Gewinnung der forstlichen Nebenprodukte ist der an die Spitze zu stellen, daß hierdurch die nachhaltige Holzproduktion nicht beeinträchtigt werden darf. Es sind daher die jeder Nutzung unter diesem Gesichtspunkte zu ziehenden Grenzen nicht zu überschreiten. Die Betrachtung der wichtigsten Betriebe soll in derselben Reihenfolge, welche bei der Anzucht der Waldnebenprodukte eingehalten wurde (s. S. 143—152), erfolgen. Im Schälwalde bildet die Rinde geradezu das Hauptprodukt, und rechnerisch wird ja in den Staatsforsthaushalten, welche die Bestimmungen vom 23. August 1875 angenommen haben, die Rinde überhaupt als Hauptprodukt behandelt (s. I. Teil der Encyklopädie, S. 13).

I. Titel.

Rindenernte.

1. Holzarten. Die Nutzung der Baumrinde zum Zwecke der Gerberei wird hauptsächlich in Eichen-Niederwaldungen (Schälwaldungen)[1]) betrieben. Man bevorzugt im allgemeinen die Glanzlohe der Traubeneiche wegen größerer Rindenstärke, reicherer Lodenentwickelung und leichterer Schälbarkeit. Nächstdem wird hier und da auch in Eichen- und Fichten-Hochwaldungen[2]) Lohe geschält (Thüringen, Franken ꝛc.) und zu diesem Behufe der Safthieb gewählt. In untergeordneter Weise kommt hier und da noch die Rinde der Weißbirke, Roterle, Lärche und einzelner Weidensorten (zumal der Kulturweiden) in Betracht.

---

[1]) Aus der zahlreichen Litteratur über den Eichenschälwaldbetrieb soll als besonders empfehlenswert hier nur erwähnt werden:
Fritz Fribolin: Der Eichenschälwaldbetrieb mit besonderer Berücksichtigung württemb. Verhältnisse. Mit 28 Holzschnitten. Stuttgart, 1876. — Vrgl. außerdem die auf S. 170, Anmerkung 1, aufgezählten Schriften.

[2]) Grunert: Die Fichtenrindennutzung im Thüringer Walde (Forstliche Blätter, 10. Heft, 1865, S. 30).

R. Heß: Ueber Anfertigung, Vertriebsweise, Uebergabe, Erträge und Verwerthung der Fichtenlohe im Herzogthum Sachsen-Gotha (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1866, S. 41).

Fichtenschälversuche in Bayern (Ganghofer: Das forstliche Versuchswesen, I. Band, Augsburg, 1877, S. 158).

Der Gerbsäure-Gehalt der Rinde wechselt je nach Holzarten und innerhalb derselben Holzart je nach Alter, Standort, Erziehungsweise etc. außerordentlich. Die äußersten Grenzen desselben schwanken bezüglich der Eichenglanzlohe von etwa 6—20%. Die beste Eichenrinde enthält 15 bis 20%, Mittelsorte 10—15%, Altrinde 6—10%. Fichtenrinde mag etwa 6—9% Gerbsäure enthalten, Weidenrinde 8—12%.

2. Arbeitsübernahme. Das Schälen der Lohe erfolgt entweder auf Rechnung und Geheiß des Waldeigentümers oder des Gerbers. Die erste Methode verdient den Vorzug. Die Arbeit wird im Akkorde vollzogen und der Lohn pro Zentner oder Gebund oder Raummeter vereinbart.

3. Werkzeuge. Man unterscheidet Werkzeuge zum:

a) Schälen (Lohschlitzer, Lohreißer, Lohschäler, Lohlöffel);

b) Klopfen (Klopfbeil, Klopfknüppel; als Unterlagen kommen der Klopfstock oder die Lohbank in Betracht);

c) Hauen (Heppe, Schälwaldaxt, Hackwaldbeil).

Das beste Instrument ist der Lohlöffel, welcher — je nach Gegenden — in verschiedenen Formen auftritt. Derselbe besteht aus Griff, Hals und eigentlichem Löffel; die beiden letzten Teile bestehen aus Eisen. Die Verdickung auf der Rückseite des Löffels heißt Ballen. Für dickere Stangen bedarf man stärker gekrümmter Löffel als für schwache. Unter den Hackwaldbeilen haben das Eberbacher und Hirschhorner wegen ihrer gefälligen Form und großen Leistungsfähigkeit eine gewisse Bedeutung erlangt.

4. Schälzeit. Die Schälzeit im Eichenlohschlage beginnt mit dem Aufbruche der Knospen, Ende April bis Mitte Mai, und endigt Mitte Juli. Nach dem zweiten Safte hin und während desselben schält sich die Rinde weniger gut, als zu Beginn der Schälzeit. Man trachtet aber nicht nur aus diesem Grunde darnach, im ersten Saftflusse zu schälen, sondern auch deshalb, damit den neu austreibenden Loden ein hinreichender Zeitraum zum Verholzen bis zum Eintritte der herbstlichen Frühfröste verbleibe. Am besten löst sich die Rinde bei feuchtwarmer Witterung (unmittelbar nach einem Regen), ferner früh am Morgen und spät am Abend. An heißen Tagen muß das Schälen in den Mittagstunden mitunter ganz ausgesetzt werden, ebenso bei windigem und rauhem Wetter.

5. Schälart. Der Aushieb der Raum- oder Fegehölzer[1]) aus den vor der Art stehenden Schälschlägen erfolgt als vorbereitende Arbeit im vorausgehenden Winter. An manchen Orten (Odenwald) verbindet man hiermit alsbald das sog. Putzen des Schälschlages, d. h. den Abhieb alles desjenigen unterdrückten, ev. auf dem Boden hinkriechenden Eichenholzes (Flatterreiser), welches nicht geschält werden kann.

Bezüglich der Art des Schälens und der Aufarbeitung der Schälhölzer 2c. unterscheidet man drei Methoden:

A. Das Schälen am liegenden Holze. Dasselbe erfolgt entweder mit oder ohne Klopfen.

B. Das Schälen am stehenden Holze.

C. Das Kombinationsverfahren. Hierbei wird zuerst vom unteren Schaftteile nach vorherigem Abgrenzen eine Lohdüte im Stande abgeschält, hierauf der Stamm unten am Wurzelhalse abgehauen oder in Brusthöhe zu 3/4 umgeknickt und dieser Teil im Liegen geschält. Diese Methode und zwar mit Unten-Abhieb ist die beste, weil man hierbei die meiste Rinde gewinnt. Es gibt hierbei keinen Rindenverlust durch Hackspäne (wie beim Schälen nach Methode A), und man kann die Rinde bis zum äußersten Gipfel gewinnen (was beim Schälen nach Methode B nicht möglich ist).

Das Liegendschälen ist wohl die in Deutschland am meisten verbreitete Methode. Man findet sie in vielen Gegenden Württembergs, der Pfalz, in Baden, Franken, im hessischen Odenwalde (hier mit Klopfen sämtlicher Prügel) und anderwärts. Da durch das Klopfverfahren Gerbstoff verloren geht und die Lohe auch an äußerem Aussehen einbüßt, sollte man das Klopfen auf solche Baumteile beschränken, von welchen die Rinde außerdem nicht gewonnen werden könnte (Gipfel und Äste). Man fällt mit tiefem, glattem Hiebe an einem Tage nicht mehr Stangen, als man schälen kann. Ein Holzhauer beschäftigt etwa zwei Schäler.

Das Stehendschälen ist etwas teuerer; man gewinnt überdies hierbei weniger Rinde, weil das äußerste Gipfelgut selbst mit Leitern nicht erreicht werden kann. Man erspart jedoch wenigstens besondere Trockenanstalten und kann das schädliche Klopfverfahren nicht anwenden. Das Rindenschälen am stehenden Holze ist üblich in Lorch a/Rh., Wehrstädt

[1]) Mit diesem Ausdrucke bezeichnet man alle anderen dem Eichenniederwalde beigemischten Holzarten, weil diese „Raum" einnehmen, welcher besser der Eiche überwiesen wird, weshalb deren Beseitigung („Wegfegen") sich empfiehlt.

(bei Hildesheim), Hilchenbach (Westfalen), einigen Gegenden des Schwarzwaldes (Renchthäler), in vielen Schälwaldungen Oesterreichs und fast allgemein in Frankreich.

Das Kombinationsverfahren wird angewendet im Taunus (Oberrosbach), Lahnthal, bei Bingen, Eschwege a/W., Aschaffenburg, auf dem Hundsrück, im größten Teile der Pfalz 2c.

Die Stärke, bis zu welcher herab mit Vorteil zu schälen ist, hängt von den Rindenpreisen, Schälerlöhnen und Holzpreisen ab, muß demnach in jedem einzelnen Falle nach Örtlichkeiten festgestellt werden. Das Holz verliert zwar durch die Entrindung im Mittel etwa 20% an Volumen, allein der ganze Bruttoerlös aus der Lohe verhält sich zum dem aus dem Schälholze im Durchschnitte etwa wie 3 : 1. Das Schälen verlohnt sich daher bei hohen Rindenpreisen sogar bis auf Äste von Fingerstärke.

Neuerdings wird das Liegenlassen[1]) des Reisigs (natürlich nur in mäßiger Auflagerung) in den Schälschlägen empfohlen, weil hierdurch das Laub festgehalten, dem Boden größere Frische bewahrt und in wenig Jahren eine ansehnliche Menge Humus zugeführt, sowie auch dem Grasdiebstahl in den Schlägen begegnet werde. Ferner sollen sich die neuen Loden, welche durch das wie ein Schutzgitter wirkende Reisig hindurch wachsen, kräftiger — als auf den ganz kahlen Schlägen — entwickeln.

6. Trocknung. Die Trocknung der bei dem Liegendschälen und Kombinationsverfahren gewonnenen Rinde muß rasch bewerkstelligt werden, damit die geschälte Rinde möglichst wenig durch Regen leide. Dieselbe erfolgt mittels besonderer Anstalten, welche je nach Gegenden verschieden sind. Hierher gehören: Böcke, welche von dem vorherrschenden Winde durchstrichen werden, Gabelgerüste oder sonstige Stangenvermachungen von verschiedener Konstruktion („Ricken“ bei Gießen), welche nach Süden zu richten sind. Man setzt die in Büschel zusammengebundene Lohe zu diesem Behufe auch wohl auf (zugespitzte) Pfähle oder Stangen (reitend) auf. Die Bastseite der Rollen (Huppen, Düten) muß stets nach innen zu liegen kommen, weil sonst durch den Regen Gerbsäure ausgelaugt werden würde. Bei feuchtwarmer Witterung tritt leicht Umbildung der Gerbsäure in

[1]) Roth: Ueber das Liegenlassen des Reisigs in den Schälschlägen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1887, S. 201 und S. 487) — Weitere Versuche über die Richtigkeit der hier niedergelegten, oben kurz präzisierten Beobachtungen erscheinen sehr wünschenswert.

Gallussäure und Schimmelbildung ein, wodurch die Lohe untauglich für Gerbzwecke wird.

Die beste Trocknungsmethode dürfte die in Böcken sein, welche — etwas geneigt — in der Richtung von Osten nach Westen verlaufen. Man stellt dieselben durch zwei kreuzweise in die Erde geschlagene Paare von Schälprügeln her, welche ebenfalls durch einen Prügel mit einander verbunden werden. Die Lohe ist bei diesem Verfahren von der Erdfeuchtigkeit isoliert. Die Luft streicht durch die an beiden Enden offenen Lohbüten hindurch, und die warme Südsonne kann ihre volle Wirkung auf die Breitseite ausüben. Der Gewichtsverlust vom grünen zum waldtrockenen Zustande beträgt für Eichenrinde je nach Stammteilen (Schaft, Äste) und Alter ca. 33—45%; bis die Lohe mahldürr wird, entweichen aber immer noch 5—10% Wasser.

7. Aufstellung. Sobald die Lohe ohne lange Fasern sich brechen läßt, bzw. „bruchtrocken" (d. h. waldtrocken) geworden ist, wird sie von den Trockenanstalten abgenommen und in Gebunde (Wellen, Büschel) von örtlich verschiedenen Dimensionen gebracht oder in Raummeter aufgeschichtet. Bei der Glanzlohe bildet das Aufbinden die Regel. Dasselbe geschieht entweder aus der Hand oder in Bindböcken. Man verwendet hierzu Wieden, Eisendraht, Strohseile oder Stricke aus Manillahanf. In manchen Gegenden erfolgt noch vor dem Aufwellen das Sortieren in Schäl- und Klopflohe. Wo dies nicht geschieht, gibt man jeder Schällohe-Welle etwas Klopflohe bei. Die Eichen-Altrinde[1]) und Fichtenlohe wird von den groben Borkenschuppen befreit („geputzt") und gewöhnlich in Raummeter gebracht, woselbst ihre Aufschichtung entweder in Rollen oder platt erfolgt.

Zur längeren Aufbewahrung der bereits getrockneten Lohe im Walde dienen geteerte Tücher (Lohschirme) aus Strohgeflecht oder leicht gebaute Schuppen (aus Holz mit Strohdächern).

8. Aufnahme und Berechnung. Die bruchtrockene Glanzlohe wird unmittelbar vor der Abfuhr durch den Käufer in dessen Beisein von seiten der Forstverwaltung gewogen. Man bedient sich hierzu der Schnellwage oder der Federwage. Am sichersten ist das Wiegen aller

---

[1]) Nach den Bestimmungen vom 23. August 1875 wird die vom Stamme getrennte Rinde, soweit sie zur Gerberei oder zu sonstigen technischen Zwecken benutzt wird, als Nutzrinde bezeichnet (§ 7). Alle andere Rinde fällt unter die Kategorie Brennrinde (§ 8). Die Eichenrinde wird in Alt- und Jung-Rinde getrennt. Für die übrigen Holzarten findet eine solche Trennung nicht statt.

Gebunde, zumal da das Wieggeschäft, bei richtiger Organisation, sehr rasch von statten geht. Die Aufnahme der Groblohe findet nach Raummetern statt. Die Umwandelung des Gewichtes oder Raummaßes in Festmasse geschieht für jeden Forsthaushalt nach besonderen Normen (§ 17).

In Hessen wird 1 Ztr. jüngere Rinde zu 0,06 fm, 1 Ztr. Grobrinde zu 0,07 fm angenommen.

II. Titel.

Harzernte.[1])

1. Holzarten. Die harzigen Säfte mehrerer Nadelhölzer bilden einen Gegenstand der besonderen Nutzung in Deutschland, Österreich, Frankreich, Portugal rc. Der deutsche Harzbaum ist die Fichte. Die Weißtanne enthält Terpentin nur in Rindenbeulen. In Niederösterreich wird die sehr harzreiche Schwarzkiefer [2]) in größerer Ausdehnung geharzt; in Tirol wird die Harznutzung an der Lärche [3]) (Lorietnutzung) betrieben. Frankreich und Portugal gewinnen das Harz der Seekiefer. [4])

Da das Terpentin seinen Sitz — je nach Holzarten — in verschiedenen Baumteilen (Bast, Cambium, Splint, Kern) hat, muß die Methode behufs Gewinnung des Harzes für jede Holzart eine

---

[1]) Dr. J. Winkelmann: Die Terpenthin- und Fichtenharz-Industrie. Vortrag, gehalten in der Polytechnischen Gesellschaft zu Stettin. Berlin, 1880. Heft 355 der Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge, herausgegeben von Rud. Virchow und Fr. von Holtzendorff. XV. Serie (Heft 337—360 umfassend).

[2]) Die Harznutzung in den Schwarzkiefernforsten Niederösterreichs (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1865, S. 161).

Carl Singer: Bericht über die Gewinnung und Verarbeitung des Schwarzföhrenharzes. Wien, 1873. Im Selbstverlage des Herausgebers.

Hildenhagen: Die Harzung der Schwarzkiefer im Wiener Walde (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, VII. Band, 1875, S. 106).

[3]) C. Heyrowsky: Die Gewinnung des Lärchen-Terpentins in Steiermark und deren Gemeinschädlichkeit (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1876, S. 345).

Syrutschek: Die „Lerget"-Gewinnung in Süd-Tirol (daselbst, 1885, S. 366).

[4]) Dr. J. Oser: Bericht über eine im Auftrag des k. k. Ackerbau-Ministeriums unternommene Reise zum Studium der in Frankreich üblichen Harzung der Pinus maritima (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1874, S. 152).

besondere sein. Wir beschränken uns im nachstehenden auf die Harznutzung an der Fichte[1]).

Der Weißtannenterpentin kommt unter dem Namen „Straßburger Terpentin" in den Handel. Man sticht die Beulen, in welchen sich derselbe angesammelt hat, mit einem spitzigen Instrumente auf und fängt den ausfließenden Terpentin in Ochsenhörnern auf. Diese Nutzung wird hauptsächlich in der Schweiz, in Tirol und Savoyen betrieben.

Der Lärchenterpentin heißt „Venetianischer Balsam". Man bohrt, um ihn zu gewinnen, ein Bohrloch schräg aufwärts oder abwärts bis zum Kerne, verschließt dasselbe mit einem Holzpfropf und schöpft den in dieser Höhlung sich ansammelnden Terpentin im Herbste mit einem entsprechend geformten Löffel aus.

In Bezug auf die etwas kompliziertere Harznutzung an der Schwarz- und Seekiefer wird auf die unten angegebene Litteratur erwiesen.

2. Gewinnungszeit. Man scharrt das Harz der Fichte alle zwei Jahre im Hochsommer (Juni, Juli). Einjähriges Harz ist noch nicht reif genug; bei dreijähriger Scharrzeit würde aber die Ausbeute eine zu geringe sein.

3. Gewinnungsart. Im Vorsommer werden an dem Stamme, welcher auf Harz genutzt werden soll, mit einem sichelförmig gekrümmten Messer (Harzreißer, Lachenreißer) 1—2 Rindenstreifen von ca. 3—5 cm Breite und 1—1,5 m Länge bis auf den Splint abgelöst. Dieselben endigen rinnenförmig etwa 30—40 cm über dem Boden. An starken Bäumen werden später noch einige derartige Einschnitte, bzw. Lachen (Laken, Lachten) angebracht u. zw. am besten über größeren Wurzelwinkeln. Man rechnet auf 1 m Umfang etwa drei Lachen; ihr Minimalabstand muß 25 cm betragen.

An den Rändern dieser Verwundungen tritt Terpentin aus, welcher an der Luft durch Sauerstoffaufnahme zu Harz erhärtet. Dieses reine Harz (Baum- oder Bruchharz) wird in jedem zweiten Sommer mit dem löffelartigen Scharreisen in die aus Fichten-

---

[1]) Dr. Grebe: Die neuere Harznutzung am Thüringerwalde (Aus dem Walde, I. Heft, 1865, S. 48).

Grunert: Die Harznutzung im Thüringerwalde, ihre Bedeutung und Ablösung (Forstliche Blätter, 15. Heft, 1868, S. 139).

Schuberg: Einiges über Harznutzung (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1870, S. 463).

K. Böhmerle: Fichtenharzung in Sachsen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1883, S. 663).

rinde hergestellte Harzhocke (Harzmeste) gescharrt, wobei weder die Rinde, noch das Holz verletzt werden darf. Um den Harzfluß durch Aufreißen neuer Harzkanäle abermals anzuregen, erfolgt gewöhnlich in jedem vierten Jahre, u. zw. unmittelbar nach dem Harzscharren, das sog. Anziehen oder Fegen der Lachen. Man reißt zu diesem Behufe mit dem Lachenreißer die inzwischen fast wieder zugewachsenen Überwallungsränder auf und gewinnt später mit dem Pickbeil eine zweite, durch Holz- und Rindenteilchen verunreinigte Harzsorte, welche Pickharz heißt und besonders gesammelt wird. Gleichzeitig hiermit nutzt man das über die Lache herab auf die Rinde geflossene Harz (Flußharz), welches auch mit Rindenteilchen vermischt ist. Das Pick- und Flußharz zusammen machen etwa den dritten Teil der gesamten Harzausbeute aus. Das Baumharz wird für sich in größere, mit Reifen gebundene Körbe aus Fichtenrinde gesammelt und in diesen zur Pechhütte verbracht. Ebenso verfährt man mit dem unreinen Pick- und Flußharze, welches aber nicht getrennt zu werden braucht. Über die weitere Behandlung, bzw. Verarbeitung dieser Harzsorten zu Pech, Kienruß ꝛc. belehrt die Forsttechnologie.

4. Würdigung der Nutzung. Mit der Harznutzung sind wegen der hierzu erforderlichen Baumverletzungen mancherlei Nachteile verknüpft. Sie bewirkt Zuwachsverlust, Nutzholzschmälerung, Beeinträchtigung der technischen Holzqualität und Verminderung der Samenproduktion; sie begünstigt ferner die Entstehung der Rotfäule und disponiert die Stämme zu Borkenkäferfraß. Das Maß dieser Nachteile hängt von der Intensität der Nutzung ab. Ob der Nettoerlös aus dem Harze diese Schäden in der Regel aufwiegt, muß bezweifelt werden. Aus diesen Gründen hat die früher teils als reguläre Nutzung, teils infolge von Erbpacht- oder Berechtigungsverhältnissen sehr verbreitet gewesene Harzung in Fichtenwäldern immer mehr an Terrain verloren. Immerhin könnte aber unter gewissen Umständen (bei hohen Harz- und niedrigen Holzpreisen) eine auf die letzten 10 Jahre vor dem Abtriebe beschränkte Harznutzung als vorteilhaft sich erweisen.

Die Rotfäule angeharzter Stämme tritt oft nicht nur sehr frühzeitig ein (in Preußisch-Thüringen schon im 4. bis 5. Jahr der Nutzung), sondern zieht sich auch oft hoch im Stamme hinauf (in den Waldungen bei Rippoldsau bis auf 10 m Höhe).

III. Titel.

Futterlauberernte.[1])

1. **Nutzungszeit.** Am stehenden Holze verschiebt man die Nutzung des Laubes und der jungen Triebe zu Fütterungszwecken aus forstlichen Rücksichten am besten auf August, Anfang September, weil dann das Jahreswachstum nahezu beendigt ist. Den landwirtschaftlichen Interessen würde freilich mit der Nutzung im Mai und Juni, weil das Laub um diese Zeit noch zart und besonders schmackhaft ist, mehr gedient sein. Am liegenden Holze dagegen unterliegt die Nutzung keiner Zeitbeschränkung.

2. **Nutzungsart.** Die Nutzung des Futterlaubes kann entweder durch Abstreifen der Blätter von den Zweigen mit der Hand oder durch Abschneiden der jungen, blätterreichen Triebe vor sich gehen. Man trocknet sowohl das abgestreifte Laub, als die in nicht zu feste Büschel zu bindenden Futterreiser möglichst rasch auf Blößen, Schneißen oder am besten unter Dach, weil das Laub an Futterwert verliert, wenn es beregnet wird.

3. **Würdigung der Nutzung.** Vom forstlichen Gesichtspunkte aus ist die Futterlaubnutzung eigentlich nur am gefällten Holze zulässig. Bei Futtermißwachs wird man aber der Nutzung aus volkswirtschaftlichen Gründen auch stehendes Holz einräumen müssen. Man beschränkt sie dann auf die vor der Axt stehenden Bestände. Auch die Reinigungshiebe bieten Gelegenheit, das Bedürfnis zu befriedigen.

Was die forstlichen Betriebsarten anlangt, so eignen sich hierzu am besten die Ausschlagformen (Niederwald-, Kopfholz-, Schneidelholzbetrieb).

IV. Titel.

Baumfrüchteernte.

1. **Werkzeuge.** Zur Ernte der Baumfrüchte braucht man je nach der mit der Holzart in Verbindung stehenden Gewinnungsmethode: engzinkige Holzrechen, stumpfe Besen, Stangen, Äxte, Heppen, Brechgabeln, Scheeren, Stoßeisen, Leitern, Tücher, Netze und Säcke.

---

[1]) Josef Wessely: Das Futterlaub, seine Zucht und Verwendung, zum dritten Male besprochen. Wien, 1877.

2. Nutzungszeit. Die Sammelzeit der Baumfrüchte, bzw. Sämereien richtet sich nach deren Reife und natürlichem Abfalle. Die meisten Holzsamen reifen im Herbste, bald früher, bald später, je nach Boden, Lage und den Witterungsverhältnissen. Die meisten Früchte müssen vor dem Abfalle, andere können nachher gesammelt werden. Wie diese Verhältnisse je nach Holzarten liegen, ergibt sich aus der nachstehenden Übersicht:

Ord. Nr.	Holzarten.	Zeit der Reife der Baumfrüchte.	Zeit des natürlichen Abfalles.	Beste Sammelzeit.
	I. **Nadelhölzer.**			
1.	Weißtanne . .	September, Anfang Oktober.	Anfang Oktober.	September, sobald die Zapfen sich öffnen.
2.	Fichte	Anfang Oktober.	Nachwinter bis zum Frühjahre.	Ende Februar, Anfang März.
3.	Gemeine Kiefer .	Oktober des 2. Jahres.	März, April des 3. Jahres.	desgl.
4.	Schwarzkiefer .	desgl.	desgl.	desgl.
5.	Zürbelkiefer . .	Oktober, November des 2. Jahres.	April des 3. Jahres.	desgl.
6.	Krummholzkiefer	Oktober des 2. Jahres.	September, Oktober.	September.
7.	Weymouthskiefer	September des 2. Jahres.	desgl.	desgl., sobald sich Harztröpfchen zeigen.
8.	Lärche	Oktober, November.	März, April.[1]	Vom März ab.
	II. **Laubhölzer.**			
1.	Rotbuche . . .	Oktober.	Ende Oktober, Anfang November.	Oktober.
2.	Stieleiche . . .	Ende September, Anfang Oktober.	Oktober.	Mitte bis Ende Oktober.
3.	Traubeneiche . .	Mitte bis Ende Oktober.	Ende Oktober.	desgl.
4.	Hainbuche . .	Oktober.	Vom November ab.	Ende Oktober, Anfang November.
5.	Feldulme . .	Ende Mai, Anfang Juni.	Juni.	Wenn der Same abzufliegen anfängt.

[1]) Um den Lärchensamen zum Ausfluge zu bringen, bedarf es teilweise der Thätigkeit der Tiere. Vrgl. den Artikel von Weise: Wann fliegt der Lärchensame? (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XIX. Jahrg., 1887, S. 5).

Ord. Nr.	Holzarten.	Zeit der Reife der Baumfrüchte.	Zeit des natürlichen Abfalles.	Beste Sammelzeit.
6.	Flatterulme . .	Ende Mai, Anfang Juni.	Juni.	Wenn der Same abzufliegen anfängt.
7.	Esche	September, Oktober.	Im Laufe des Winters.	November, Dezember.
8.	Bergahorn . .	desgl.	November.	Oktober.
9.	Spitzahorn . .	desgl.	Anfang November.	desgl.
10.	Weißbirke . .	Juli, August.	August.	Sobald die Zäpfchen bräunlich werden.
11.	Ruchbirke . .	desgl.	desgl.	desgl.
12.	Roterle . . .	Oktober.	Vom Dezember ab.	Vom November ab.
13.	Weißerle . . .	September, Oktober.	November, Dezember.	desgl.
14.	Sommerlinde .	Oktober.	November.	Nach dem Laubabfalle.
15.	Winterlinde . .	Zweite Hälfte Oktober.	Im Laufe des Winters.	Vom November ab.
16.	Pappeln . . .	Ende Mai, Anfang Juni.	Anfang Juni.	Sobald einige Samenkapseln sich öffnen.
17.	Weiden . . .	desgl.	desgl.	desgl.
18.	Edelkastanie . .	Oktober.	Oktober.	Oktober.
19.	Roßkastanie . .	September, Oktober.	September, Oktober.	September, Oktober.
20.	Falsche Akazie .	Ende Oktober, November.	Vom Februar ab.	Vom Februar ab.

3. Nutzungsart. Man gewinnt die Baumfrüchte nach eingetretener Reife durch:

a) Auflesen (Bucheckern, Eicheln, Maronen, Roßkastanien);

b) Zusammenrechen oder Zusammenkehren (dieselben Früchte);

c) Schütteln oder Anprällen (Schlagen) mittels der Axt und Auffangen auf untergebreiteten Tüchern (Bucheckern, Eicheln, Hainbuchen-, Ahornsamen);

d) Abbrechen nach vorherigem Besteigen der Bäume (Nadelholzzapfen, Hainbuchen-, Eschen-, Ahorn-, Linden-, Akaziensamen);

e) Abschneiden (Ulmen-, Eschen-, Birken-, Akaziensamen);

f) Abstreifen (Ulmen-, Birken-, Lindensamen);

g) Abstoßen mittels eines mit Haken versehenen Eisens (Nadelholzzapfen);

b) Auffischen aus Gewässern, bzw. an der Oberfläche von Teichen (Erlensamen).

Die Nutzung des Samens der Pappeln und Weiden kommt fast gar nicht vor, da deren Fortpflanzung ausschließlich durch Stecklinge oder Setzstangen bewirkt wird.

Die reinste Fruchternte liefert das Auflesen; diese Methode läßt sich aber nur bei den größeren Baumsamen ausführen. Von den Lesefrüchten (Bucheln, Eicheln) sind die zuerst abgefallenen meist wurmstichig oder taub. Man läßt daher diese am besten durch Schweine aufzehren, damit sie nicht unter die guten, erst später abfallenden Früchte sich mischen. Bei dem Zusammenrechen oder -kehren muß das angehäufte Laub nach der Einsammlung der Früchte wieder auf den ursprünglichen Lagerstellen ausgebreitet werden. Das Schlagen hat lokale Faulstellen zur Folge. Gegen das Abstreifen und Sammeln der Früchte an den gefällten Stämmen (im Winter) ist nichts einzuwenden. Aufgefischter Same bedarf sehr sorgfältiger Abtrocknung.

Die Gewinnung geschieht in der Regel im Akkorde, wobei man den Lohn nach Gewicht oder Raummaßen vereinbart und in Bezug auf Orte, Zeit und Art der Gewinnung die erforderlichen waldpfleglichen Anordnungen trifft.

Keine Steigeisen,[1]) kein Anschlagen der Stämme mit der Axt (höchstens an Aststümpfe), kein Abbrechen von Zweigen oder Gipfeln 2c. Unterlassung des Sammelns bei nasser Witterung, sowie bei starkem Froste.

4. **Weitere Behandlung der Baumfrüchte.** Die meisten Holzsamen-Arten bedürfen vor der Aussaat noch einiger weiterer Vorbereitungen. Hierher gehören:

A. Die Abtrocknung, bzw. Bewirkung der Nachreife.

Diese Behandlung beanspruchen namentlich die Samen der Weißtanne, Buche, Eiche, Hainbuche, Ulme, Birke und Kastanie. Man breitet diese Samen-Arten nach der Einsammlung 4—5 cm hoch in trockenen, luftigen Speichern aus und wendet sie täglich mehrmals mit dem Rechen oder der Schaufel um. Nach 4—5 Wochen sind die Samen reif und trocken. Die mit den Zweigen abgeschnittenen Früchte hängt man unter Dach auf und

---

[1]) Dr. R. Heß: Ueber Beschädigung von Kiefern durch Steigeisen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1882, S. 605).
Dr. Eduard Heyer: Beschädigung der Kiefer durch die Zapfenbrecher (Forstliche Blätter, N. F. 1883, S. 257).

kehrt dann die von selbst ausfallenden Samen zusammen. Unter Umständen beschleunigt man das Ausfallen noch durch entsprechendes Ausklopfen rc. Bei dem Birken- und Ulmensamen, die sehr leicht in Zersetzung übergehen, ist ein dünnes Aufschichten und fleißiges Umstören ganz besonders notwendig.

B. Die Reinigung von Blättern und Fruchthüllen durch Sieben und die Absonderung tauber Samen durch Wurfen mit der Schaufel.

C. Das Ausklengen und Entflügeln (s. II. Teil Forsttechnologie, II. Abschnitt, I. Kapitel).

5. Aufbewahrung der Baumfrüchte. Da die meisten Baumsamen im Herbste reifen, während als Hauptsaatzeit das Frühjahr in Betracht kommt, müssen dieselben durch zweckmäßige Aufbewahrung den Winter über gegen Tiere (Mäuse) geschützt und am Keimen verhindert, aber doch keimfähig erhalten werden. Zu diesem Behufe ist Abhaltung größerer Temperaturschwankungen (Frost) und des Zutrittes von Feuchtigkeit geboten. Die Keimdauer ist — je nach Samen-Arten — verschieden groß. Stärkemehlgehalt vermindert sie; daher halten sich Eicheln, Bucheckern, Kastanien, Wallnüsse rc. höchstens einen Winter über keimkräftig. Hingegen bewahren solche Samen, welche reich an fetten Ölen oder Harzen sind, ihre Keimkraft weit länger, oft Jahre lange, wie z. B. die meisten Nadelholzsamen (Lärche, Kiefer, Fichte).

Es gibt eine große Anzahl von Aufbewahrungsmethoden. Man kann die Samen im Freien oder unter Dach, ferner in Schichten, Bänken, Haufen, Gruben, Säcken, durchlöcherten Kästen oder besonderen Häuschen aufbewahren. Hauptsache bei allen Methoden ist Isolierung der vorher vollständig abgetrockneten Früchte und Samen durch ein geeignetes Medium (Sand, Sägemehl oder dergl.) oder wenigstens lockeres Aufschütten (zur Begegnung der Erhitzung), Überdeckung mit einer Stroh- oder Laubschicht und Anbringen eines sog. Verdunstungsbüschels in der Mitte der Haufen oder über den Gruben, um der Luft Zutritt und der stets noch vorhandenen Feuchtigkeit den nötigen Abzug zu verschaffen. Gegen Mäuse schützt bei Aufbewahrung im Freien ein um den Fruchtkegel gezogener hinreichend tiefer Graben. Überwintert man den Samen auf Böden unter Dach, so sind Mäusefallen aufzustellen.

Dr. Carl Heyer[1]) empfiehlt zur Aufbewahrung größerer Samen (Eicheln, Bucheckern ꝛc.) anstatt der Haufen besondere Flechtzaunhäuschen mit trockenem Moosfutter im innern.

Zusatz: Die Baumfrüchte kann man auch durch Eintrieb von Schweinen verwerten (Mastnutzung). Hiervon war aber bereits früher die Rede (s. S. 213—214).

V. Titel.

Waldgraserntе.

1. Nutzungszeit. Die beste Zeit zur Grasnutzung ist der Juni, im Gebirge der Juli. Um diese Zeit ist sowohl die Menge, als der Wert des Futters am größten. Auf sehr kräftigen Böden ist im Herbste eine zweite Graserntе zulässig.

2. Nutzungsart. Man gewinnt das Gras durch Ausrupfen, Abschneiden, Absicheln oder Abmähen.

Das Rupfen mit der Hand ist zwar mühselig, aber am waldpfleglichsten. Will man sicher sein, daß beim Ausschneiden und Sicheln Pflänzchen in den Verjüngungs- oder auf wieder bestockten Kahlschlägen nicht verletzt werden, so muß man um jedes herum einen kleinen Grasschopf stehen lassen. Der Gebrauch der Sense ist auf Plätze, welche von Holzwuchs frei sind, wie Schneißen, Blößen, Raine, Böschungen ꝛc., zu beschränken.

3. Würdigung der Nutzung.[2]) Auf kräftigen Böden und in feuchten Lagen (Flußniederungen) kann man die Grasnutzung — gute Aufsicht vorausgesetzt — gestatten. Es wird hierdurch, abgesehen von dem Gewinne für die Forstkasse, der Verdämpfung junger Holzwüchse vorgebeugt, die Frostgefahr ermäßigt und dem Mäuseschaden ꝛc.

---

[1]) Der Waldbau oder die Forstproduktenzucht. 3. Aufl. Herausgegeben von Dr. Gustav Heyer. Leipzig, 1878, S. 118 (Fig. 120).

[2]) Dr. W. Bonhausen: Die Raubwirthschaft in den Waldungen. Frankfurt a/M., 1867. — Die Schrift enthält schöne Analysen. In Bezug auf die Schädlichkeit der Streunutzung geht aber der Verfasser etwas zu weit.

Ueber Ausübung der Grasnutzung in Mittelwaldbeständen. Aus dem Berichte eines im Mittelwalde wirthschaftenden Oberförsters an seine vorgesetzte Behörde (Supplemente zu den Forstlichen Blättern, N. F. III. 1874, S. 43).

Dr. B. Borggreve: Ueber „unschädlich" sein sollende „Forstnebennutzungen" ꝛc. (Forstliche Blätter, N. F. 1878, S. 166).

R. Weißker: Ueber die Grasnutzung im Walde (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XI. Jahrg., 1879, S. 228).

begegnet (s. S. 221 und S. 269). In volkswirtschaftlicher Hinsicht ist die Nutzung für den Viehhalter eine bedeutende Beihilfe. Die Kehrseite der Nutzung liegt freilich darin, daß dem Boden im Grase eine beträchtliche Menge wertvoller Aschenbestandteile (phosphorsaure Salze ꝛc.) entzogen wird, welche — bei Unterlassung des Grasens — durch schließliche Verwesung den Holzgewächsen wieder zu gute kommen würden. Man darf sich daher mit dieser Nutzung nicht auf geringe, trockene Böden verlieren, weil diese einen Verlust an mineralischen Nährstoffen nicht vertragen können.

Zusatz: Die Grasnutzung durch den Eintrieb von Rindvieh und Schafen ꝛc. (Waldweidenutzung) ist in Bezug auf ihre forstlichen Nachteile und zulässige Ausübung bereits früher zur Betrachtung gelangt (s. S. 210—213).

Diese Nutzung hat — infolge der veränderten landwirtschaftlichen Verhältnisse — heutzutage nur noch für gewisse Örtlichkeiten (Waldgebirge mit wenig Wiesen und Kleefeldern) Wert.[1]

VI. Titel.

Waldstreuernte.[2]

1. Streuarten. Unter Waldstreu versteht man die organischen Baumabfälle (Blätter, Nadeln, Fruchtkapseln, Triebe, kleine Zweige ꝛc.)

---

[1]) Thüringen, Harz, Fichtelgebirge ꝛc.

[2]) Zur Litteratur über die Waldstreufrage:

J. Chr. Hundeshagen: Die Waldweide und Waldstreu in ihrer ganzen Bedeutung für Forst-, Landwirthschaft und National-Wohlfahrt. Tübingen, 1830.

G. v. Schultes: Der Streuwald, oder kurze Erörterung der großen Nachtheile des übermäßigen Streusammelns für die Waldungen ꝛc. Coburg und Leipzig, 1849.

Hanstein: Bedeutung der Waldstreu für den Wald. Berlin, 1863.

Krohn: Fraas und Hanstein, Der Werth der Waldstreu für den Wald. Berlin, 1864.

Carl Fischbach: Die Beseitigung der Waldstreunutzung für Land- und Forstwirthe, insbesondere auch für die Gesetzgeber. Frankfurt a/M., 1864. — Diese Schrift behandelt besonders die technische Seite der Nutzung.

L. Heiß: Die Waldstreufrage vom forsttechnischen und volkswirthschaftlichen Standpunkte. Ein Beitrag zur Lösung dieser Frage und eine Beleuchtung der Brochüre des Herrn Bürgermeisters Boos von Edesheim. Neustadt a. d. H., 1866.

Dr. Wilhelm Vonhausen: Die Raubwirthschaft in den Waldungen. Frankfurt a/M., 1867. — Betont besonders die chemische Seite der Streunutzung.

Eduard Ney: Die natürliche Bestimmung des Waldes und die Streunutzung.

und den Waldboden bedeckenden forstlichen Kleingewächse, welche im Laufe der Zeit zu Humus verwesen. Die letzten Zersetzungsprodukte des Humus sind dessen Aschenbestandteile, ferner Kohlensäure (CO_2) und Wasser (H_2O).

Man unterscheidet folgende Streuarten:

A. **Rechstreu** (Bodenstreu).

B. **Unkrautstreu** (Pflanzen- oder Langstreu).

C. **Hackstreu** (Ast-, Reis- oder Schneidelstreu).

Die hiermit verbundenen Begriffe ergeben sich schon aus den Worten. Die **Rechstreu** besteht aus den am Boden liegenden Blättern, Nadeln und sonstigen Baumabfällen, welche man mit dem Rechen gewinnen kann. Ebenso gehört die natürliche Moosdecke hierher. Die **Unkrautstreu** umfaßt alle Forstunkräuter, zumal die in größerer Ausdehnung vorkommenden, wie Haide, Besenpfrieme, Ginster, Farnkräuter, Heidel- und Preißelbeerkraut, Schilf, Binsen u. drgl. Die **Hackstreu** besteht aus den grünen benadelten Zweigen der Weißtanne, Fichte, Kiefer und Lärche, welche klein gehackt dem Vieh als Lager untergestreut werden.

Moosstreu ist die beste (50—75% des Strohwertes); Laubstreu hat etwa 33% Strohwert; Haide- und Heidelbeerstreu nur 25%. Die Aststreu ist um so wertvoller, je weniger holzige Teile ihr beigemischt sind; obenan steht die Weißtannen-Hackstreu.

2. Nutzungszeit. Die Laubstreu wird mit dem geringsten Nachteile (für den Wald) an trockenen Tagen im **Herbste** kurz vor dem neuen Laubabfalle oder während desselben genutzt; die Moosstreu erntet

---

Ein Wort der Mahnung an die Gebildeten. Dürkheim, 1869. — Eine empfehlenswerte Broschüre.

C. **Schuberg**: Die Waldstreufrage und die Mittel zu ihrer Lösung (Monatschrift für Forst- und Jagdwesen, 2. Supplementheft, 1869).

Gustav Walz: Ueber den Dünger und die Waldstreu. Zur Beherzigung für Land- und Forstwirthe. 2. Aufl. Stuttgart, 1870.

Heinrich Zeeb: Die Waldstreu-Frage, ihre volkswirtschaftliche Bedeutung und die Mittel zu ihrer Lösung. Ravensburg, 1871. — Eine recht gute Darstellung, welche sich besonders durch ihre Objektivität vor anderen Schriften auf diesem Gebiete auszeichnet.

Dr. **Ernst Ebermayer**: Die gesammte Lehre der Waldstreu mit Rücksicht auf die chemische Statik des Waldbaues. Resultate der forstlichen Versuchsstationen Bayerns. Berlin, 1876. — Eine hervorragende Schrift, welche sich über die an 87 Versuchsorten Bayerns über die Streufrage angestellten Untersuchungen verbreitet.

Franz Kraetzl: Wald und Waldstreu. Gemeinfaßliche Darstellung der volkswirthschaftlichen Wichtigkeit des Waldes und der Waldstreu als Bodendecke. 1884. Verlegt von dem land- und forstwirthschaftlichen Verein zu Friedland a/M.

kann, z. B. Wege, Schneißen, Gräben, freie Plätze, Blößen, Wiesenränder, auf welche das Laub fällt oder übergeweht wird rc. Auch aus Schlägen mit reichem Unkrautwuchse kann Pflanzenstreu verabfolgt werden. Endlich unterliegt die Hackstreuabgabe von gefällten Stämmen keinem Anstande. Sollte das wirkliche Bedürfnis der Bevölkerung an Waldstreu in stroharmen Jahren durch die Verabfolgung der zulässigen Streumenge nicht gedeckt werden, so wird freilich kaum etwas anderes übrig bleiben, als auch einige Bestände auf Streu einzugeben. Man wähle aber alsdann frohwüchsige, vollbestockte Orte und gestatte die Nutzung nur in älteren Baumhölzern.

Mit dem geringsten Nachteile für die Bestände kann man die Streu auf mineralisch kräftigen, tiefgründigen Bodenarten, in frischen Tieflagen, Einsenkungen und Mulden, wo das Laub zusammengeweht wird, nutzen. Was die Exposition anbetrifft, so vertragen die Nord- und Ostseiten die Streunutzung eher als die Süd- und Westhänge. — In welch' erheblichem Grade das Wachstum jugendlicher Bestände (20—40jährige Kiefern) durch häufig wiederkehrende Streunutzungen geschädigt wird, haben einige neuere Untersuchungen bestätigt. [1])

VII. Titel.

Torfernte. [2])

1. Torfsorten. Die verschiedenen Torfsorten lassen sich nach den Pflanzenarten, aus welchen sie sich bilden (s. S. 149), oder nach ihrem Konsistenzgrade oder nach ihrer Gewinnungsart gruppieren.

A. Nach Pflanzenarten unterscheidet man Moos-, Haide-, Gras-, Schilf- und Holztorf.

B. Nach dem Konsistenzgrade spricht man von Faser-, Bagger- oder Sumpf- und Specktorf. Dazwischen gibt es aber zahlreiche Über-

---

[1]) Dr. Schwappach: Ueber den Einfluß des Streurechens auf den Holzbestand. Untersuchungen der preußischen Hauptstation des forstlichen Versuchswesens (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XIX. Jahrg., 1887, S. 401 und 698; XX. Jahrg., 1888, S. 641).

Karl Friderich: Vergleichende Versuche über den Einfluß der Streunutzung (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1887, S. 609).

[2]) H. G. Pernitzsch: Ueber den Torfstich des königlich sächsischen Staatsreviers Marienberg (Forstwirthschaftliches Jahrbuch, herausgegeben von der Königl. Sächs. Akademie zu Tharand, II. Band, 1845, S. 25).

Notizen über die ärarialische Torfnutzung in Bayern (Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung, 1. Band, 1858, S. 49).

Die Torfwirthschaft in den bayerischen Aerarial-Mooren (Forstliche Mittheilungen aus Bayern, III. Band, 2. Heft, 1860, S. 56).

gänge, deren Qualität wesentlich durch beigemengte erdige Bestandteile modifiziert wird.

C. Nach der Gewinnungsart hat man Stech-, Model- und Maschinentorf.[1])

Die Güte des Torfes nimmt in der Regel von der Oberfläche nach der Tiefe des Moores zu. Die oberste Schicht der Hochmoore bildet der Moostorf, die oberste Schicht der Wiesenmoore (Grünlandsmoore) bildet der Rasentorf. Beide Sorten gehören zum Fasertorfe; sie sind leicht, von heller Farbe und von geringer Güte. Bagger- und Specktorf stehen tiefer. Der erstere ist schlammig, der letztere hingegen ist konsistent, von schwarzer Farbe, besitzt auch im Trockenzustande ein hohes spezifisches Gewicht und hinterläßt beim Verbrennen nur wenig Asche.

Im Nachstehenden soll nur von dem Stechtorfe die Rede sein. Über den Model- und Maschinentorf belehrt die Forsttechnologie (II. Teil, II. Abschnitt, II. Kapitel).

2. Zeit des Torfstiches. Der Torfstich beginnt, sobald die Spätfröste vorüber sind (Mai), und dauert bis zum Eintritte der ersten Frühfröste (August). Im nebelreichen Gebirge trocknet der Torf später nicht mehr gut.

3. Art des Torfstiches. Bevor man mit dem Abbaue eines Torflagers beginnt, ist ein wohl erwogener Plan, nach welchem der Stich vor sich gehen soll, aufzustellen. Den Anfang macht die Entwässerung desjenigen Teiles, welcher enttorft werden soll. Von den zu diesem Behufe in Betracht kommenden Methoden ist die Entwässerung durch Abzugsgräben die üblichste. Hierauf folgt die Herstellung eines etwa 2 m breiten Grabens und die Abräumung der oberen unbrauchbaren Decke.

Von diesem Graben aus erfolgt dann der Abstich mit einer Stechschaufel entweder horizontal (norddeutsches Verfahren) oder vertikal (bayerisches Verfahren). Beim Horizontalstiche sind zwei Arbeiter beschäftigt, weil ein Mann das sog. Vorstechen besorgen

[1]) Die Benennungen der verschiedenen Torfsorten innerhalb der obigen Gruppierung wechseln je nach Gegenden. So heißt z. B. heller Torf auch Weißtorf, dunkler Torf Pechtorf u. s. w.

muß. Der Vertikalstich hingegen bedarf des Vorstechens nicht, ist daher wohlfeiler, aber mit größerem Verluste durch Abbröckeln des Torfes verknüpft. Man bevorzugt daher im allgemeinen den wagerechten Abstich. Nimmt man Streifen an Streifen hinweg, so spricht man vom Reihenstiche. Läßt man hingegen vorerst abwechselnd schmale Torfwände dazwischen stehen, so nennt man diese Gewinnungsart den Coulissenstich. Die gestochenen Torfsoden (Torfziegeln, Torfkäse) werden auf luftigen Plätzen im Freien nach einem gewissen Prinzipe zusammengestellt oder in besonderen Schuppen getrocknet.

Die Torfsoden müssen entsprechende Dimensionen erhalten, damit sie nicht zerbrechen und rasch austrocknen. Die Länge beträgt ca. 30—40 cm, die Breite 10—15 cm, die Dicke 8—12 cm.

4. Würdigung der Nutzung. Die Bauwürdigkeit eines Torflagers hängt von dessen Ausdehnung, Mächtigkeit (in Bezug auf die Tiefe), von den klimatischen Verhältnissen, Bringungskosten und lokalen Holzpreisen ab. Die Ausdehnung stellt man auf Grund einer Vermessung fest. Die Tiefe ermittelt man an verschiedenen Stellen mittels des Torfbohrers oder durch Gräben, welche bis zur Sohle des Moores geführt werden. Bei einer geringeren als Meter-Tiefe empfiehlt sich der Abbau kaum, da der obere Torf gewöhnlich von geringer Güte ist. Bei der Berechnung des Inhaltes ist die bedeutende Schwindung des Torfes bis zum Trockenzustande zu berücksichtigen. Die klimatischen Verhältnisse spielen insofern eine Rolle, als der Torf in manchen Höhenlagen bis zum Eintritte der Frühfröste und Herbstnebel nicht mehr ordentlich austrocknet.

VIII. Titel.

Ernte sonstiger Nebenprodukte.

Von sonstigen Nebenprodukten würden hier noch Leseholz, landwirtschaftliche Früchte, Steine und Erden, Seegras und Grassamen, Beeren und Schwämme, Wild und Fische ꝛc., soweit nicht schon früher hiervon die Rede war, kurz zu erwähnen sein.

1. Leseholz. Was unter „Raff- und Leseholz" zu verstehen ist, beruht auf Servitut oder Herkommen. In der Regel ist hierher nur das dürre Ast- und Reisholz zu rechnen, welches auf dem Boden durch Auflesen gewonnen oder ohne Anwendung von Werkzeugen vom

stehenden Baume abgebrochen werden kann. An manchen Orten ist aber der Begriff „Leseholz" ein so umfangreicher geworden, daß selbst das geringe Stock- und Wurzelholz, sowie das Abfallholz der Schläge mit hierzu gerechnet wird. Man verschließt junge Orte (bis etwa zum 25jährigen Alter) der Nutzung und beschränkt dieselbe auf gewisse Wochentage und sogar Stunden (von 6 Uhr morgens bis 6 Uhr abends). Wo sich der hölzerne Reishaken eingeschlichen haben sollte, gestatte man den Leseholzsammlern an dessen Stelle lieber die Abnahme der dürren Äste mittels kleiner Handsägen. Eine besonders scharfe Aufsichtführung in den betreffenden Beständen wäre allerdings dann unerläßlich.[1]) Der Gesamtleseholzanfall ist im Mittel auf 5—10% der regulären Holzernte zu veranschlagen.

2. Landwirtschaftliche Früchte. In dieser Beziehung wird auf früheres verwiesen (I. Teil der Encyklopädie, S. 17 u. II. Teil, S. 148 u. f.).

3. Steine und Erden. Die der Nutzung unterliegenden Steine sind dem Sortimente nach entweder Hau- oder Bruch- oder Pflastersteine. Was die Gesteinsarten anlangt, so finden Sand-, Kalk- und Basaltsteine wohl die meiste Verwendung. In einigen Gegenden bilden Schiefer- und Dachsteine eine bemerkenswerte Nutzung; anderwärts finden sich in den Forsten mehr oder weniger ausgedehnte Braunkohlenlager.

Die Gewinnung der Steine ꝛc. kann entweder durch Tiefbau (in ständigen Brüchen oder Gruben) vor sich gehen oder durch Sammeln des auf der Erdoberfläche zerstreut umherliegenden Materiales, der sog. Rollsteine (Findlinge) erfolgen. Jene Methode kollidiert mit den Rücksichten der Bestandespflege weit weniger, als das Zusammenlesen der Rollsteine; daher ist hier die meiste Aufsicht geboten.

Von technisch wichtigen Erden, bzw. Bodenarten werden durch Abbau in Gruben: Sand, Kies, Lehm, Mergel, Kaolin, Gips, gute Walderde u. s. w. gewonnen. Für die Landwirtschaft sind insbesondere Mergelgruben von Bedeutung. Gärtner zahlen für gute Walderden (Haideerde) oft hohe Preise, namentlich in der Nähe volkreicher Städte (Frankfurter Stadtwald).

[1]) Die Leseholznutzung als Hilfsmittel zur Erziehung astreinen Holzes (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1868, S. 59).

Im allgemeinen ist die Gewinnung zumal der in Gebirgswaldungen häufigen Steine für den Waldeigentümer höchst lukrativ, daher unter den erforderlichen forstlichen Einschränkungen zu befördern.

4. Seegras und Grassamen. Das Seegras (Carex brizoides L.)[1]) wird zumal in den Waldungen des badischen Rheinthales aus 1 bis 10jährigen Laubholzschlägen als Surrogat für Roßhaare in großen Mengen gerupft. Die Nutzung geht von Ende Juni ab bis Oktober von statten. Das gerupfte Gras wird sofort aus den Schlägen getragen, an sonnigen Stellen im Walde getrocknet, dann zu Hause gereinigt und mittels einfacher Maschinen in Zöpfe geflochten, in welcher Form es in den Handel gelangt. Bei dem hohen Feuchtigkeitsgrade des Bodens und wegen des überreichen Wiederersatzes der entzogenen mineralischen Nährstoffe durch Schlickablagerungen ist diese Nutzung hier ohne jeden Schaden.

Die Waldgrassamen[2]) auf den Schlägen gewinnt man durch Abschneiden der unter den Ähren bündelweise zusammengefaßten Halme zur Reifezeit (Juni, Juli). Die Sorten werden getrennt in Säcke gesammelt, hierauf an luftigen, sonnigen Orten getrocknet, dann abgedroschen und zuletzt durch Siebe geschlagen. Die Sammler haben ihr Augenmerk hauptsächlich auf Gewinnung eines möglichst reinen Samens zu richten.

5. Beeren und Schwämme. Heidel-, Preißel-, Erd-, Him- und Brombeeren wachsen an manchen Stellen (Schlägen) in gewissen Jahren

[1]) Mittheilungen aus dem Großherzogthum Baden über die Gewinnung und den Ertrag des Seegrases, veröffentlicht anläßlich der Wiener Weltausstellung (s. auch Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1873, S. 455).

Großbauer: Die Gewinnung des Raschgrases (Seegrases) in einigen Forsten Oberösterreichs (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1873, S. 147).

G. Hüetlin: Einiges über die Seegrasnutzung (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1879, S. 420).

[2]) G. Roth: Das Sammeln der Grassamen in den Waldungen und das Verfälschen des Grassamens (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1875, S. 193). Auch als Separatabdruck erschienen.

Dr. Fr. Nobbe: Wider den Handel mit Waldgrassamen für die Wiesencultur. Berlin, 1876.

G. Roth: Ueber das Sammeln der Grassamen in den Waldungen (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1877, S. 113). — Dieser (zweite) Artikel bekämpft die vorstehende Broschüre.

in solchen Mengen, daß deren Einsammlung lohnend[1]) werden kann. Man streicht die am Boden wachsenden **Beeren** nach der Reife mit hölzernen Kämmen in Gefäße.

Von den **Schwämmen**[2]) werden namentlich die eßbaren und offizinellen gesammelt. Ihr hoher Stickstoffgehalt ersetzt, wenigstens zum Teile, den Genuß des Fleisches. Man darf zumal von den Speisepilzen nur jüngere und frische Exemplare sammeln und muß hierzu trockene Witterung benützen.

6. Jagd.[3]) Da das **Wild** heutzutage nur den Charakter einer forstlichen Nebennutzung hat (s. S. 150) und den Holzgewächsen in fast allen Altersstadien mehr oder weniger schadet (s. S. 214—219), darf im Kulturwalde kein übersetzter Wildstand[4]) erhalten werden.

---

[1]) **Eberts**: Der Verdienst aus der Beerensammlung (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1883, S. 429).

[2]) Dr. **Wilhelm Medicus**: Unsere eßbaren Schwämme. Populärer Leitfaden zum Erkennen und Benützen der bekanntesten Speisepilze. Mit 23 naturgetreuen feinkolorierten Abbildungen. 3. Aufl. Kaiserslautern, 1882.

Karl Klöber: Der Pilzsammler. Mit 9 anatomischen und 23 kolorirten Abbildungen in natürlicher Größe auf 14 Tafeln. Quedlinburg, 1883.

[3]) Zur Litteratur über Jagd überhaupt:

Fr. E. **Jester**: Ueber die kleine Jagd. Zum Gebrauche angehender Jäger und Jagdliebhaber (8 Bändchen). Leipzig, 1797—1808. 2. Aufl. 1817 (4 Bände). 3. Aufl. 1848. 4. Aufl. 1859. Die beiden letzten Auflagen sind vom Oberforstrathe Dr. **Edmund von Berg** herausgegeben worden.

C. E. **Diezel**: Erfahrungen aus dem Gebiete der Nieder-Jagd. Offenbach a/M., 1849. 2. Aufl. in zwei Abtheilungen, 1856 und 1857; 3. Aufl. 1872; 4. Aufl. 1874; 5. Aufl. herausgegeben von E. **von dem Bosch**. Berlin, 1880; 6. Aufl. 1886, von demselben. — Eine auf gereifter Erfahrung beruhende, mit naturwissenschaftlichem Kennerblicke abgefaßte, dem Leben abgelauschte ausgezeichnete Darstellung.

August Goedde: Die Jagd und ihr Betrieb in Deutschland. Berlin, 1874.

Derselbe: Die Jagd in ihrem ganzen Umfang mit besonderer Berücksichtigung Deutschlands. 2 Hefte. Berlin und Leipzig, 1876 und 1877.

Grunert: Jagdlehre. Unterricht im Jagdwesen für angehende Jäger. 2 Theile. Hannover, 1879 (I.) und 1880 (II.).

G. **Alers**: Der Wildwechsel. Leipzig, 1885. 2. Aufl. 1889.

Sonstige Litteratur s. S. 151, Anmerkung 1.

In Bezug auf die **Jagdgewehre** ist als beste Monographie zu nennen:

Adolf Zimmer: Die Jagd-Feuergewehre. Anleitung zur näheren Kenntniß und zum richtigen Gebrauch der Jagdgewehre. Mit 10 Tafeln Abbildungen. Darmstadt und Leipzig, 1869. 2. Aufl. mit 30 Tafeln Abbildungen. Daselbst, 1877.

In Bezug auf die **Weidmannssprache** vrgl.:

Josef Kehrein und **Franz Kehrein**: Wörterbuch der Weidmannssprache für Jagd- und Sprachfreunde aus den Quellen bearbeitet. Wiesbaden, 1871.

[4]) Die Erhaltung eines nur **mäßigen** Wildstandes ist besonders hinsichtlich des durch Verbiß und Schälen höchst schädlichen Rotwildes geboten.

Die auf je 100 ha im forstlichen Interesse zulässige Wildmenge ist je nach Wildarten und den örtlichen Bestockungs-, sowie Standorts-Verhältnissen ꝛc. so verschieden, daß allgemein gültige Durchschnittsziffern hierfür nicht gegeben werden können. Die Erhaltung des für zulässig erachteten Wildes bedingt genaue Einhaltung der Schonzeiten und waidmännischen Betrieb der Jagd nach allen Richtungen hin.

7. **Fischerei.** Die Gewinnung der in den Waldgewässern befindlichen, bzw. gezüchteten Fische (Karpfen, Forellen ꝛc.) geschieht entweder durch Ergreifen (nach Ablassung der Teiche oder in Uferlöchern) oder mit Netzen oder durch Angeln.[1] Das Ausfischen der Karpfen geschieht im Oktober an hellen Tagen, am besten in den Morgen- oder Abendstunden. Forellen fischt man vom April bis Mitte September. Die besten Angelplätze sind ruhige, nicht zu tiefe Stellen an Krümmungen von Bächen oder Flüssen, ein möglichst wenig behinderter Wasserlauf und beschattete Ufer. Die wichtigsten forstpfleglichen Maßregeln in Bezug auf Fischzucht wurden bereits früher namhaft gemacht (s. S. 152).

8. **Holzlagerplätze.** Werden solche von Gewerbetreibenden im oder am Walde begehrt, so entscheiden in Bezug auf die Willfahrung des Gesuches, abgesehen von der forstlichen Zulässigkeit, der offerierte Pachtschilling und die persönlichen Verhältnisse der Bewerber.

Dritter Abschnitt.

Transport der Forstprodukte.[2]

Der Transport der Forstprodukte ist in der Regel Sache der Käufer. Der Forstwirt kann aber durch örtliche oder zeitliche Ver-

[1] Der praktische Angler in Deutschland. Ein gründliches unentbehrliches Hülfsbuch für alle Diejenigen, welche von Hause aus mit wahrem Interesse und mehr als den gewöhnlichen Erfolgen das Angelgeschäft betreiben wollen. Leipzig, 1864.

John Horrocks: Die Kunst der Fliegenfischerei auf Forellen und Aschen in Deutschland und Oesterreich. Mit Titelkupfer und 4 Tafeln Abbildungen. Weimar, 1874.

[2] K. Fr. V. Jägerschmid: Handbuch für Holztransport und Floßwesen. 2 Bände. Carlsruhe, 1827 und 1828.

hältnisse genötigt werden, die Verbringung des Holzes oder eines anderen Waldproduktes in Magazine oder direkt nach den Verarbeitungs-, bzw. Konsumtionsorten selbst in die Hand zu nehmen. Abgesehen hiervon, hat er jedenfalls die Aufgabe, die erforderlichen Bringungsanstalten im Walde herzustellen und stets im guten Zustande zu erhalten. Es gibt keine produktivere Ausgabe im ganzen Forstbetriebe als diese. Die Wirkung gut angelegter und solid gebauter Wege auf den Preisstand der Hölzer tritt oft sofort zu Tage.

Erstes Kapitel.
Transport des Holzes.

Der Holztransport kann entweder zu Land oder zu Wasser erfolgen. Mit dem zunehmenden Ausbaue guter Wege gewinnt der Landtransport immer mehr an Bedeutung.

I. Titel.
Landtransport.

Die gewöhnlichen Anstalten zur Vermittelung des Landtransportes sind Waldwege von verschiedener Bauart und Wichtigkeit. Im Hochgebirge treten als Bindeglieder zwischen den Wegen und den Fällungsorten oft noch sog. Riesen hinzu. In den Waldungen der Ebene und sogar auch im Gebirge ist man hier und da mit Erfolg bereits zum Baue von Waldbahnen übergegangen.

I. Riesen.[1])

1. Begriff. Unter Riesen versteht man aus Holz konstruierte oder in die Erde eingegrabene halbzylindrische Kanäle, welche an

Dr. W. F. Exner: Das moderne Transportwesen im Dienste der Land- und Forstwirthschaft. Für Agricultur- und Forst-Ingenieure, Eisenbahnbauer und Industrielle. Mit einem Atlas von 15 Folio-Tafeln, enthaltend 131 Figuren. Weimar, 1877. 2. Aufl. daselbst, 1880.

G. R. Förster: Das forstliche Transportwesen. Darstellung seiner Mittel und Anstalten mit Rücksicht auf zweckmäßige Auswahl, Einrichtung und Benützung derselben. Mit einem Atlas, enthaltend 40 photolithographische Tafeln mit 211 Figuren und 385 Abbildungen. Wien, 1885.

[1]) Vrgl. den bereits früher erwähnten Separatabdruck aus den Forstlichen Mittheilungen aus Bayern, III. Band, 2. Heft, 1860.

Bericht des Freiherrn Carl von Schilling über die dritte Versammlung deutscher Forstwirthe zu Freiburg. Fortsetzung (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1875, S. 126).

steilen Hängen in der Richtung des natürlichen Rinnsales mit der Bestimmung angelegt sind, daß in ihnen Stämme oder Stammabschnitte durch ihre eigene Schwere zu Thal gleiten.[1])

2. **Klassifizierung.** Die Riesen sind je nach

a) dem Baumateriale: Holz- oder Erdriesen;

b) ihrer Bedeutung: Haupt- oder Nebenriesen;

c) ihrer Benutzungsdauer: ständige oder transitorische Riesen;

d) dem Vehikel: Trocken- oder Naßriesen;

e) den Sortimenten, welche in ihnen gefördert werden: Langholz- oder Kurzholzriesen.

Die ständigen Riesen sind stets Hauptriesen. Die Nebenriesen heißen auch Seiten- oder Zubringriesen, weil sie das Holz zur Hauptriese bringen, in welche sie daher spitzwinkelig einmünden müssen. Die Naßriesen sind Schnee-, bzw. Eis- oder Wasser-Riesen. Letztere gehören eigentlich schon zu den Wassertransport-Anstalten, weil das Holz in dem in die Riese eingelassenen Wasser mehr fortschwimmt als abgleitet. Eine besondere Art der Erdriesen (Erdgefährte) sind die Wegriesen (Rieswege).

Der nachfolgenden Betrachtung wird die Einteilung nach dem Baumateriale zum Grunde gelegt.

A. Holzriesen. Die Holzriesen bestehen aus trogförmig zusammengefügten Stangen, Stämmen (Riesbäumen) oder Brettern. Am häufigsten sind die Stangen-, bzw. Stammriesen. Die einzelnen, aus je 6—8 entrindeten Stämmen zusammengesetzten und durch schräge Überplattung mit einander verbundenen Fache, deren Gesamtheit die Riese ausmacht, ruhen auf Jochen. Das unterste Fach heißt Sicherfach oder Auswurf. Man beginnt mit dem Bau einer Riese stets unten und führt denselben nach oben hin weiter. Am oberen Berghange muß die Riese immer etwas stärker geneigt sein als am unteren, damit das Holz gleich mit der nötigen Geschwindigkeit ins Gleiten kommt. Das Sicherfach steigt sogar etwas an und endigt auf einem schräg aufsteigenden, oben mit einer eisernen Platte beschlagenen Prellbaume, damit die Hölzer infolge größerer Reibung mit geschwächter Gewalt ausgeworfen werden. Die Konstruktionen der Joche müssen sich dem ganzen Terrain anschmiegen.

---

[1]) Die Riesen heißen daher auch „Gleitbahnen“ oder „Rutschen“ (im Schwarzwalde und in der Schweiz) und „Laaße“ (in den östlichen Alpen).

Die Schemel ruhen bald auf ganz kurzen Jochbeinen (Riesstecken), bald auf sehr langen. Der Platz, auf welchem die Hölzer ausgeworfen werden, heißt Verleer- oder Sammelplatz. Mitunter stehen die Holzriesen mit der Trift in Verbindung und entleeren das Holz alsbald direkt in Triftteiche oder -Bäche, von welchen aus der Wassertransport sich fortsetzt.

Die Erläuterung der Ausdrücke: Bodenstämme, Wehrstämme, Sattelstämme, Übersättel, Joche, Jochschemel, Riesstecken, Steckenschuhe, gesattelte, halbgesattelte, übersattelte Riese, Rieskopf (Anlaß, Ankehr) ꝛc. und nähere Angaben in Bezug auf die Dimensionen und Konstruktion im Vortrage. Wasserriesen bestehen aus gezimmerten, mit den beschlagenen Flächen an einander stoßenden Stämmen, deren Zwischenfugen noch mit Moos verdichtet werden, um kein Wasser durchzulassen. Die Bretterriesen findet man nur im Schwarzwalde.

Das Gefäll der Holzriesen hängt von der Benutzungsart (ob trocken oder naß) und den zu riesenden Holzsortimenten ab (ob Kurz- oder Langhölzer). Trocken- und Kurzholzriesen bedürfen stärkeres Gefäll, als Naß- und Langholzriesen.

Die Dauer solcher Riesen beträgt etwa 7—10 Jahre.

Unter Gefäll versteht man das Verhältnis des Steigens oder Fallens zur Horizontalen. Man unterscheidet zwischen absolutem und relativem Gefälle. Das absolute oder Gesamt-Gefäll bezeichnet den gesamten Höhenunterschied zwischen zwei gegebenen Endpunkten. Das relative oder Strecken-Gefäll hingegen bezieht sich stets auf eine bestimmte Horizontalentfernung, z. B. den auf eine Horizontalentfernung von 1 m oder 100 m durchschnittlich kommenden Fall. In der Regel wählt man 100 m als Einheit, d. h. man drückt das Gefäll in Prozenten der Horizontalentfernung aus.

Als Anhaltspunkte bezüglich des Gefälles der Riesen mögen etwa folgende Zahlen dienen:

Charakter der Riesen	Für Kurzholz	Für Langholz
Trockenriesen	25—35 %	15—20 %
Eisriesen	8—12 %	4—8 %
Wasserriesen	5—8 %.	3—6 %.

Ein gleichmäßiges Gefäll kann aber der Riese nur selten gegeben werden, weil dies die Terrainverhältnisse in der Regel nicht gestatten. Man ist bei Trockenriesen mitunter zur Annahme eines streckenweisen Gefälles von sogar 40% und darüber genötigt.

Die Vorkehrungen, um das Übermaß der Geschwindigkeit, welche die abgleitenden Stämme bei langen Riesen erhalten, zu er-

mäßigen, bestehen in dem Einhängen sog. Wölfe oder dem Anbringen eines Wurfes (Wechsels).

B. Erdriesen. Die einfachsten Erdriesen bestehen aus flachen, rinnenförmigen Vertiefungen in der Richtung des an Hängen natürlich abfließenden Bergwassers. Unter Umständen können bereits vorhandene Rinnen durch künstliche Beihilfe zum Abriesen von Hölzern benutzbar gemacht werden. Um Stockungen im Riesgange vorzubeugen, müssen Sohle und Wände der Gleitbahn möglichst gleichmäßig glatt und fest sein. Zu diesem Endzwecke machen sich stellenweise (z. B. an Kurven) Holzfütterungen und Holzeinfassungen mit Sattelbäumen notwendig. Das Gefäll solcher Riesen muß — wegen der starken Reibung am Boden — meistens etwas größer als bei den Holzriesen sein, etwa 20—25%. Man kann in solchen Riesen nur Stämme und Sägeklötze herablassen.

C. Wegriesen. Unter Wegriesen[1]) versteht man ihrer Lage und ihrem Gefäll nach zum Abriesen geeignete Wege, welche auf beiden Seiten mit Wehrhölzern eingefaßt werden. Dieselben eignen sich nur zum Abriesen von Stämmen. Nach beendigter Rieskampagne werden auch die durch Pfähle am Boden fest gehaltenen Wehrstämme abgeschlagen und abgeriest, insofern die betreffende Anlage nicht mehrmals benutzt werden soll. Das wünschenswerte Gefäll würde etwa 10—20% im oberen und 5—10% im unteren Teile betragen. Auf kürzere Strecken hin kann die Gleitbahn sogar fast horizontal verlaufen. Wege mit einem geringeren Durchschnitts-Gefälle als 10% erfordern zum Riesen eine Schneedecke.

Die Wegriesen sind den gewöhnlichen Erdriesen bei weitem vorzuziehen. Die Arbeit auf ihnen fördert sehr, und ein Holzverlust durch Abstoßen der Rinde, Absplittern 2c., welcher bei den anderen Riesanlagen — insbesondere den Holzriesen — ganz unvermeidlich stattfindet, ist bei ihnen so gut wie ausgeschlossen.

---

[1]) G. R. Förster: Riesweg-Anlagen in den Forsten des Salzkammergutes (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1875, S. 293).

Josef Fuchs: Betriebsresultate der ersten Riesweganlage im Salzkammergute (daselbst, 1875, S. 584).

Carl Schuberg: Einige Worte über Riesweg-Anlagen (daselbst, 1877, S. 90).

Man findet Rieswege u. a. im badischen Schwarzwalde, namentlich im Gebiete der Wolf und Kinzig.

3. Rieszeit. Will man Eis und Schneewasser zum Riesen benutzen, so muß die Operation auf den Winter und das Frühjahr beschränkt bleiben. Trockenriesen hingegen kann man das ganze Jahr hindurch zum Holztransporte in Gebrauch nehmen.

4. Riesart. Die erste Bedingung für flotte Geschäftsförderung ist gute Instanderhaltung der Riese. Man muß derselben durch Reinhalten von Schmutz, sowie fleißiges Begießen mit Wasser bei Frost möglichste Glätte verschaffen und erhalten.

Die eigentliche Riesarbeit selbst zerfällt in das Abschießen der Hölzer, das Auselsen (d. h. Reinigen der Riese), das Nachriesen des unterwegs ausgeworfenen Holzes und das Abschlagen und Abriesen der Riese selbst, insofern diese nicht etwa mehrmals benutzt werden soll.

Während das Riesgeschäft im Gange ist, müssen auch längs der Riese in entsprechenden Entfernungen Riesknechte aufgestellt sein, um den Gang des Geschäftes zu überwachen und etwa eingetretene Stockungen im Abgleiten der Hölzer alsbald zu beseitigen.

Zusatz. Wenigstens dem Namen nach mit den abgehandelten Bringungsanstalten verwandt sind die Drahtseilriesen, deren Zweck gleichfalls dem Holztransporte aus unwegsamen Waldteilen über Hänge und Felswände hinweg nach passend gelegenen Wegen oder freien Plätzen gewidmet ist. Die primitivste Einrichtung derselben besteht darin, daß an einem zu Anfang und am Ende über Böcke straff gespannten starken Drahtseile Reisiggebunde oder Prügelwellen abwärts gleiten. Hierbei hat man aber das Holz, wenn es einmal (mittels eiserner Haken) am Seile hängt, nicht mehr in seiner Gewalt. Bei den besseren Drahtseilriesen läuft daher ein sog. Wagen, welcher mittels eines Laufseiles regiert wird, mit den durch Ketten an ihm angebrachten Hölzern über das Seil. Diese Einrichtung ermöglicht auch das Abbringen von Sägeklötzen und Brennholztrummen.

Man findet solche Drahtseilbahnen von verschiedenen Konstruktionen in Tirol, Savoyen und in der Schweiz. Die primitivste Einrichtung derselben soll (1857) zuerst von einem Bauer Johann Baptist Pradi[1]) zu Lewico (Südtirol) ausgeführt worden sein. Bei Meran sind

---

[1]) Die Drahtriese in Südtyrol (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1861, S. 404).

drgl. Riesen mehrfach an den mit Niederwald oder Weinreben bestockten steilen Hängen im Gebrauche. Im kleinen Schlierenthal bei Alpnach[1]) (Schweiz) ist oder war wenigstens früher eine Drahtseilriese mit Wagen-Einrichtung im Gange.

II. Waldwege.[2])

1. Vorteile. Zweckmäßig angelegte, solid gebaute und gut erhaltene Waldwege erhöhen das Waldeinkommen, zerteilen den Wald in feste Abteilungen mit deutlichen Grenzen, bewirken eine größere Schonung der Holzbestände beim Rücken und bei der Abfuhr des Holzes, dienen zur Beschränkung um sich greifender Waldbrände und vermindern die Abnutzung der Fuhrwerke. Alle diese Vorteile gewähren insbesondere die Waldfahrwege. Allerdings beanspruchen

---

[1]) F. Fankhauser: Die Drahtseilriese mit besonderer Berücksichtigung der Holztransport-Einrichtung im kleinen Schlierenthal, Kanton Unterwalden; im Auftrage der Forstdirektion des Kantons Bern entworfen. Mit 16 lithographirten Tafeln. Bern, 1872. 2. Aufl. 1873.

Ueber die Theorie und Anwendung der Drahtseile zc. belehrt der vorzügliche Artikel von Dr. W. F. Exner: Maschinenkunde an Forstlehranstalten (Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung, 8. Band, 1872, S. 169).

[2]) Zur Litteratur über Waldwegebau überhaupt:

H. Karl: Anleitung zum Waldwegbau. Mit Tabellen und Figurentafeln. Stuttgart und Tübingen, 1842.

A. Neidhardt: Der Waldwegebau. Biedenkopf, 1853.

Leopold Dengler: Weg-, Brücken- und Wasserbaukunde. Für Land- und Forstwirthe, Guts- und Gewerkebesitzer, Gemeindebeamte u. s. w. Stuttgart, 1863. 2. Ausgabe. Mit 16 lithographirten Tafeln in Folio und 1 Karte. Daselbst, 1868.

Karl Scheppler: Das Nivelliren und der Waldwegbau. Aschaffenburg, 1863. 2. Aufl. u. d. T. Der Waldwegbau und das Nivelliren. Daselbst, 1873. — Der mathematische Teil ist nicht genügend, hingegen ist der technische empfehlenswert.

Dr. Eduard Heyer: Anleitung zum Bau von Waldwegen, welche zum Forstproducten-Transport auf der Axe dienen. Mit 16 Figurentafeln. Gießen, 1864. — Der mathematische Teil ist sehr ausführlich.

Karl Schuberg: Der Waldwegbau und seine Vorarbeiten. I. Band. Die Instrumente, die allgemeinen Grundsätze und die Vorarbeiten. Berlin, 1873. II. Band. Die Bauarbeiten, Kostenüberschläge und der Gesammtbau im wirthschaftlichen Betriebe. Daselbst, 1875. — Eine gehaltreiche, gründliche Monographie, wohl die beste Leistung auf diesem Gebiete.

Karl Mühlhausen: Das Wegenetz des Lehrforstreviers Gahrenberg. Frankfurt a. M., 1876.

H. Stötzer: Waldwegebaukunde. Ein Handbuch für Praktiker. Mit 82 in den Text eingedruckten Figuren in Holzschnitt. Frankfurt a. M., 1877. 2. Aufl. Daselbst, 1885.

Dr. F. E. Schubert: Landwirthschaftlicher Wege- und Brückenbau. Handbuch für Landwirthe, Culturtechniker, Forstwirthe, Bauleute und Gemeinde-Vorstände. Berlin, 1878.

dieselben ein bedeutendes Areal, welches der Holzzucht entgeht; jedoch ist — wegen größerer Erstarkung der Randstämme — eigentlich nicht die ganze Wegfläche als unproduktiv anzusehen.

2. Einteilung. Die Waldwege lassen sich nach verschiedenen Gesichtspunkten hin klassifizieren, z. B. nach ihrem speziellen Zwecke (Benutzungsart), nach ihrer Bedeutung, Bauart ꝛc. In ersterer Hinsicht unterscheidet man die zwei Hauptgruppen: [1])

A. Holzrückwege und

B. Waldfahrwege. Diese sind je nach ihrer Bauart:

a) Erdwege.

b) Macadamisierte Wege.

c) Chaussierte Wege, bzw. förmliche Kunststraßen (Chausseen).

A. Holzrückwege. Die Holzrückwege vermitteln den Binnentransport des Holzes im Walde von den Fällungsorten aus nach besonderen Stellplätzen oder direkt nach den nächsten Abfuhrwegen. Die letzteren hingegen sind dem externen Transporte der Waldprodukte nach den Konsumtionsorten gewidmet.

Die Bauart der Rückwege hängt hauptsächlich mit der Benutzungsart, Benutzungsdauer, Benutzungszeit und den Standortsverhältnissen zusammen. Man hat hiernach einfache Erdwege, Faschinenwege, Knüppel- oder Prügelwege u. s. w. Auf Moorgrund genügt die bloße Planierung nicht; hier muß auf das erhöhte Planum mindestens noch eine 30—40 cm hohe Nadelreisholz-Schicht zu liegen kommen. Noch besser ist aber ein solider Holzbau aus Knüppeln oder Spältern quer über den Weg, welche durch beiderseits darüber und darunter angebrachte Belagstämme in ihrer Lage erhalten werden.

Die wichtigste Form der Rückwege sind die sog. Schlittwege im Gebirge. Der Transport auf ihnen erfolgt mittels Schlitten, u. zw. entweder durch Menschenkraft (Ziehwege) oder durch Tierkraft (Leitwege). Erstere bilden die Regel. Man gibt solchen Schlittwegen ein möglichst gleichmäßiges, nicht zu starkes Gefäll,

---

[1]) Streng genommen sind die Wege bloß zum Zwecke erleichterten Fortkommens, d. h. die Fuß- und Reitwege, als dritte Gruppe auszuscheiden. Vom Standpunkte der Forstbenutzung aus bietet aber diese Kategorie von Wegen ein so geringes Interesse dar, daß man füglich hiervon absehen kann.

an Hängen etwas Neigung gegen den Berg, und sichert — zumal an Kurven — die Thalseite durch Streichbäume, um dem Ausspringen des Schlittens vorzubeugen. Das Gefäll der Ziehwege schwankt — je nach den Terrainverhältnissen — zwischen 6—15%; die Leitwege können etwa bis 10% Gefäll erhalten. Man ist jedoch unter Umständen — wenigstens streckenweise — bei beiden Kategorien von Schlittwegen zur Annahme eines etwas stärkeren Gefälles gezwungen. Die etwas völlig zu greifende Breite der Schlittenspur (1,5—3 m) genügt als Wegbreite. Müssen die entleerten Schlitten auf demselben Wege zurückgeführt werden, so erweitert man die Breite auf den doppelten Betrag oder legt von Strecke zu Strecke besondere Ausweichstellen an. Auf weichem Boden, und wenn der Holztransport an keine bestimmte Jahreszeit gebunden ist, gibt man der Sohle einen Holzbau, welcher aber von dem der gewöhnlichen Faschinen- und Knüppelwege abweicht. Die Entfernung der im Querschnitte halbkreisförmigen Streichrippen von einander hängt mit der Länge des Schlittens zusammen. Derselbe muß während des Abgleitens stets auf mindestens zwei solchen Rippen ruhen; die gewöhnliche Entfernung wird hiernach etwa 60—65 cm betragen müssen. Zum Behufe des Sommertransportes schmiert man die Streichrippen mit Talg oder Speckschwarte.[1] Die Belastung des Schlittens schwankt je nach dessen Größe und dem Zustande des Weges zwischen etwa 0,5 und 1,5 rm.

B. Waldfahrwege. Die in unsern Waldungen vorhandenen Waldfahrwege entsprechen nur zum Teile den Anforderungen, welche man heutzutage an planmäßigen Zusammenhang, Gefäll, Breite, Bauart ꝛc. stellt, weil ihre Anlage großenteils in eine Zeit fiel, in welcher der Waldwegebaukunde die wissenschaftliche Grundlage noch fehlte. Man baute die Wege früher ausschließlich je nach den momentanen Bedürfnissen, ohne auf deren geeignete Verbindung zu einem planmäßigen, auch künftige Interessen berücksichtigenden Netze zu sehen. Wie weit man nun jetzt bei neuen

[1] Im elsässischen Gebirgs-Forstreviere Barr stehen diese Schlittwege für Sommertransport in ausgedehntem Gebrauche. Die Anlagekosten belaufen sich (bei einer Gesamtlängenerstreckung von etwa 24 km) auf 43 Pf. pro laufenden Meter (s. Gayer's Forstbenutzung, 7. Aufl., S. 264).

Weganlagen den heutigen Erfahrungen Raum geben soll, hängt von dem Verlaufe, bzw. Zustande der vorhandenen Wege ab. Wo einmal wenigstens leidliche Wege bestehen, begnügt man sich im großen ganzen mit deren Regulierung und beseitigt nur die gröberen Uebelstände durch Einschiebung neuer Glieder. Wo aber die Mehrzahl der Wege den Anforderungen der Jetztzeit nicht mehr entspricht, da verdient entschieden ein ganz neues auf die Richtung der derzeitigen Wege gar keine Rücksicht nehmendes Waldwegenetz [1]) über den ganzen Waldkomplex den Vorzug, um hierdurch eine zweckmäßige und dauernde Grundlage für den ganzen wirtschaftlichen Betrieb zu schaffen. Die neue Einteilung, bei deren Entwurf sämtlichen Instanzen der betreffenden Forstverwaltung eine Mitwirkung eingeräumt werden muß, ist vorher auf dem Papiere und den Karten, soweit dies thunlich erscheint, bis in's einzelne festzustellen. Man hat hierbei nicht nur die gegenwärtigen Bedürfnisse, bzw. die Bestände, aus welchen zur Zeit die meisten Hölzer gewonnen werden, ins Auge zu fassen, sondern auch den Interessen der Zukunft Rechnung zu tragen. Die Legung der Hauptlinien, welche das Herz des Waldkörpers durchschneiden müssen, wird durch die Richtungen, nach welchen der Hauptabsatz der Waldprodukte sich bewegt, und die außerhalb des Waldes verlaufenden Hauptstraßen bedingt. Die Nebenwege müssen so angelegt werden, daß auf ihnen möglichst viel Holz auch aus den am meisten entlegenen Walddistrikten zu den Hauptwegen beigeschafft werden kann.

Der Abstand der Nebenwege von einander richtet sich nach den Terrain- und wirtschaftlichen Verhältnissen. Da wenigstens für die mehr eben gelegenen Waldungen Wege- und Wirtschaftsnetz [2]) zusammenfallen sollen, ist bei einer ev. neuen Wege-Einteilung auch

---

[1]) Carl Crug: Die Anfertigung forstlicher Terrainkarten auf Grund barometrischer Höhenmessungen und die Wegnetzprojectierung. Mit 5 lithographirten Karten. Berlin, 1878.

[2]) Wimmenauer: Ein Beispiel zur Lehre vom Wegenetz und der Waldeintheilung (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1877, S. 113).

Dr. Eduard Heyer: Wegnetz und Wirthschaftsnetz (Forstliche Blätter, N. F. 1878, S. 36).

Dr. H. J. Raeß: Waldwegenetz und Waldeintheilung im Gebirge. München, 1880.

Dr. Eduard Heyer: Verwandlung mangelhafter Wirthschaftsnetze in rationelle, auf zweckmäßige Wegnetze gestützte (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1885, S. 222).

den Bedürfnissen der Waldertragsregelung (Größe, Form und Lage der Abteilungen 2c., Formierung der Hiebszüge) Rechnung zu tragen. Für Gebirgsforste wird die Wegenetzlegung und wirtschaftliche Einteilung zwar nicht vollständig mit einander vereinbart werden können; jedoch muß sich auch hier die in erster Linie auf das Terrain zu basierende forstliche Grundeinteilung dem vorher festzustellenden Waldwegenetze möglichst anschließen.

Die Vollendung der einzelnen Glieder des Waldwegbaunetzes hängt von dem momentanen Bedürfnisse und den verfügbaren Geldmitteln ab. Man baut zunächst die durch das haubare Holz führenden Wege aus und fixiert die übrigen Linien vorläufig nur durch ganz schmale Aufhiebe (Niveaupfade).

Zu den Waldkomplexen, in welchen die neueren Grundsätze des Wegebaues vielleicht zuerst verwirklicht worden sind, gehört insbesondere das vormals hessische Hinterland (die Gegend bei Wallau, Biedenkopf, Battenberg 2c.). Forstmännern wie Bose, Reidhardt, von Zangen gebührt das Verdienst der Initiative.[1]) Spätere Verbesserungen an diesem Wegesystem rühren von O. Kaiser[2]) her. Seitdem sind in vielen Waldkomplexen namentlich der preußischen Provinz Hessen-Nassau neue Waldweg-Einteilungen nach Kaiser'schen Prinzipien ausgeführt worden.

a. Gefäll. Man gibt den Waldfahrwegen ein möglichst geringes und gleichmäßiges Gefäll. Als Maxima desselben können — je nach Weg-Kategorien — etwa bezeichnet werden: 5—6% für Chausseen, 7—8% für Hauptabfuhrwege und 9—10% für Nebenabfuhrwege. An Biegungen des Wegkörpers muß das Gefäll entsprechend ermäßigt werden. Diejenigen Punkte, in welchen sich das Gefäll bricht, heißen Wechselgefällpunkte. Man gibt eine einmal überwundene Steigung, welche noch nicht die letzte ist, nicht gern auf („verlorenes" Gefäll), hilft sich vielmehr durch Einlegung horizontaler Strecken, welche namentlich bei stärkerem Gefälle zu empfehlen sind, oder auf sonstige Weise. Bergwände sind in möglichst

---

[1]) Adolf Müller: Aphorismen über Waldwegbau. Vorzugsweise im Hinblick auf die Weganlagen in den Domanialwaldungen der vormals Großherzoglich Hessischen Gebietstheile der Provinz Hessen-Nassau (Forstliche Blätter, N. F. 1876, S. 161).

Bericht über die VIII. Versammlung deutscher Forstmänner zu Wiesbaden 1879. Berlin, 1880. Thema 2, S. 94—142 und S. 148—161.

[2]) Erfahrungen über die Wegenetzlegung und forstwirthschaftliche Eintheilung in Gebirgswaldungen. Wiesbaden, 1873.

langen geraden Linien oder in Widergängen zu ersteigen; Bergkuppen in Spiralen (Serpentinen).[1])

Zur Ermittelung der Gefällverhältnisse (Aufnahme des Längenprofiles) und zur Herstellung oder Aufsuchung von Weglinien mit einem bestimmten Gefälle bedient man sich eines Nivellierinstrumentes.

Die Nivellierinstrumente sind ihrem Prinzipe nach entweder:

a. Pendelinstrumente, z. B. Setzwage, Bergwage, Gefällstock, Instrument von Bose[2]) (besonders empfehlenswert), oder

b. Röhreninstrumente, z. B. die Kanal- oder Quecksilberwage, oder

c. Libelleninstrumente, z. B. das Nivellierdiopter mit Fernrohr.

Das Nivellieren geschieht entweder aus der Mitte oder den Enden. Bei der ersten Methode ist die Differenz der Ablesungen zwischen zwei Stationspunkten gleich der Steigung (+) oder dem Falle (—). Behufs Ermittelung des Gefälles nivelliert man in der Regel aus der Mitte, zur Herstellung eines bestimmten Gefälles hingegen stets aus den Endpunkten.

b. Breite. Die Breite der Waldfahrwege wird nach deren Bedeutung und der hiermit zusammenhängenden Frequenz bemessen. Zu breite Wege schmälern das produktive Holzboden-Areal in nutzloser Weise, zu schmale hingegen beeinträchtigen deren Bestimmung. Erwünscht ist gleiche Breite auf die ganze Weglänge; bei geringer Breite müssen für die sich begegnenden Fuhrwerke von Strecke zu Strecke Ausweichestellen angelegt werden. Der mittlere, für die Fuhrwerke bestimmte Teil des Wegs heißt Fahrbahn, bzw. Steinbahn, wenn Versteinung derselben stattfindet. Zu beiden Seiten schließen sich die Bankette, Gräben und Böschungen an.

Die ganze Wegbreite schwankt — je nach den hierfür maßgebenden Verhältnissen — zwischen 3 und 7 m. Nebenwege II. Ordnung erhalten 3—4,5 m Breite, Schneißen, welche ständig zur Holzabfuhr benutzt werden (Nebenwege I. Ordnung), 4,5—5 m Breite (mit 3—3,5 m Steinbahn). Vizinalstraßen macht man 6 m breit (mit 3,5—4 m Steinbahn), und förmliche Chausseen legt man in 7 m Breite und darüber an. An Wendeplätzen wird die Normalbreite stets etwas überschritten. Wo viel Langholztransport stattfindet,

---

[1]) Dr. Ed. Heyer: Ueber Anlegung von Serpentinen beim Waldwegebau (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1885, S. 365).

[2]) Heinrich Ludwig Bose: Beschreibung zweier Instrumente zum Nivelliren der Waldwege und Messen der Baumhöhen. Mit vier Tabellen und zwei lithographirten Tafeln. Darmstadt, 1863.

muß die gerade Richtung möglichst lange beibehalten und den Krümmungen ein größerer Radius gegeben werden. Für gewöhnlich genügt ein Krümmungsradius von 12—13 m; es ist aber wünschenswert, darüber hinaus zu gehen.

Die Konstruktion der Wegkurven[1]) kann nach verschiedenen Methoden erfolgen. Die gewöhnlichsten sind:

1. Die Winkelteilung.

2. Die Methode des Radius. Bestimmend für dessen Größe (r) sind die Länge des Fuhrwerkes incl. Bespannung (l) und die Wegbreite (b). Die bestehende Relation ist $r = \frac{l^2}{4\,b}$ $\left(\text{eigentlich } \frac{l^2}{4b} - \frac{b}{4}\right)$.

3. Die Meßtischmethode.

4. Die Viertelsmethode.

5. Die Koordinatenmethode. Am meisten zu empfehlen.

Mit zu kurzen Drehungen sind zwei Nachteile verknüpft. Das Planum erhält hierdurch zu viel Gefäll, und dann bleiben beim Transporte von Langhölzern die Enden derselben leicht an der inneren Böschung hängen. — Sogenannte Epauletten (mondsichel-ähnlicher Auftrag an der convexen Seite) sind nur ein Notbehelf zur Verbesserung zu kurzer Drehungen.

c. Konstruktion des Wegkörpers. In Bezug auf die Bauart ist zwischen planierten, macadamisierten und chaussierten Wegen zu unterscheiden. Mitunter macht sich auch bei Waldfahrwegen — wenigstens streckenweise — ein Holzbau nötig.

α. Erdwege. Das Charakteristische dieser Wege besteht darin, daß auf ihnen gar kein Steinbau stattfindet. Der eigentlichen Planierung geht der Aufhieb und die Abräumung der Weglinie von Gestrüppe, Stöcken, stärkeren Wurzeln, Steinen, Unkrautfilz rc. voraus. Hierauf werden in der Ebene zu beiden Seiten Gräben gezogen; das hieraus gewonnene Erdmaterial wird zur Erhöhung der Fahrbahn verwendet. Man erhöht diese derart, daß der Querschnitt des Wegkörpers die Form eines Kreisabschnittes bildet; die Mittellinie heißt Wegachse. Durch das Befahrenwerden vermindert sich die Wölbung mit der Zeit um ca. 1—2%.

An Bergwänden sucht man, um die kostspieligen Erdtransporte zu ersparen, die Planierung so einzurichten, daß Auf- und

[1]) Zur Litteratur:
H. Kröhnke: Handbuch zum Abstecken von Curven auf Eisenbahn- und Wegelinien. Für alle vorkommenden Winkel und Radien auf's Sorgfältigste berechnet. Leipzig, 1851. 2. Aufl. Mit einer Figurentafel. Daselbst, 1857. — Handliches Format, mit zahlreichen durchaus korrekten Tabellen.

Abtrag sich annähernd decken.[1]) Bei der Berechnung der Querprofile ist nicht außer acht zu lassen, daß lockere Erde einen etwa 20 bis 25% größeren Raum einnimmt als der gewachsene Boden. Ein Graben kommt hier nur an die Bergseite. Auf festem Grunde (Taunusgestein, Kieselschiefer, quarzreichem Porphyr) kann man den Graben dadurch ersparen, daß man dem Wege selbst ein geringes Quergefäll (ca. 2%) nach der Thalseite hin gibt, um dem Wasser an jeder Stelle einen Abzug quer über den Weg hin zu ermöglichen.[2]) Mit der Zeit vergrasen die bloß planierten Wege (Planitzen), wodurch deren Bindigkeit und mithin Tragfähigkeit erhöht wird.

Neu angelegte Planitzen sind dem öffentlichen Gebrauche eine Zeit lang zu verschließen, damit sich das Material erst einigermaßen zusammensetze.

β. Macadamisierte Wege.[3]) Diese Bezeichnung gilt für Wege, bei welchen in die auf etwa 20—25 cm Tiefe ausgehobene Fahrbahn eine geschlossene Schicht klein geschlagener Steine eingebracht und festgestampft worden ist. Zu unterst kommen etwa 5—6 cm dicke Steine zu liegen, nach oben hin u. zw. gleichmäßig an Größe abnehmende Stücke bis zuletzt nur solche von 2 cm Dicke. Unter Umständen begnügt man sich auch mit der Stein-Beschüttung des Planums, ohne vorher ein Versteinungsbett auszugraben. Diese Konstruktion kann zwar den soliden Grundbau der chaussierten Straßen nicht ersetzen, allein derartige Wege sind doch, zumal auf bindigen (Lehm-, Thon-) Böden, den bloßen Erdwegen vorzuziehen.

Den Übergang zu den Chausseen bilden die sog. Luxemburger Wege (System Koltz)[4]). Hier werden bloß zwei 60 cm breite und 36 cm

---

[1]) Dr. Ed. Heyer: Ueber 1. Ausgleichung der Ab- und Auf-tragsmassen beim Waldwegbau. 2. Bestimmung der Transportweite der Erdmassen mittelst Massennivellements (Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung, 6. Band, 1867, S. 101).

Derselbe: Tafeln zur Erdmasseberechnung beim Bau der Waldwege. Berlin und Leipzig, 1879.

[2]) Im vormals hessischen Hinterlande (Thon- und Kieselschiefer) ist diese Konstruktion bei den Wegen an Hängen eine sehr häufig vorkommende.

[3]) Ein Schottländer, namens „Mac Adam“, brachte diese Wege zuerst in Vorschlag und zur Ausführung.

[4]) Koltz: Wohlfeile Waldwege (Kritische Blätter für Forst- und Jagdwissenschaft, L. Band, 1. Heft, 1867, S. 256).

Bericht über die Jahres-Versammlung des Forstvereins für das Groß-

tiefe Gräben an denjenigen Stellen der Fahrbahn, auf welchen die Räder der Fuhrwerke sich fortbewegen, u. zw. in einem etwa der Wagenspur gleichkommenden Abstande (72 cm Weite im Lichten), von Grund aus versteint (27 cm Grundbau, 7 cm kleine Steine, 2 cm Kies oder sonstige Erde). Zu beiden Seiten stoßen Bankette an diese versteinten Geleise und dreikantige Einschnitte an Stelle der Gräben. Dergl. Wege von 3 m Breite[1]) kamen gegen Ende der 1850er Jahre in Luxemburg auf. Man hat sie besonders im Großherzogtum Hessen nachgeahmt, wo solche Anlagen zumal in den Oberförstereien Eichelsdorf[2]) und Schiffenberg (bei Gießen) mit geringen Kosten und gutem Erfolge hergestellt worden sind. Man hat aber die Steinspurwege in Eichelsdorf etwas anders gebaut (80 cm breite Steinspuren und am Hange die eine Steinspur dicht an die obere Böschung ꝛc.).

γ. Chaussierte Wege. Für alle stark frequentierten Hauptstraßen, welche mit schweren Lasten befahren werden, muß ein solider Steinkörper (Grundbau) in die Fahrbahn versenkt werden. Dieser besteht aus den Bordsteinen, dem Grundpflaster, der Stein- und der Erddecke. Vor dem Beginne der eigentlichen Versteinung muß die Fahrbahn auf die erforderliche Tiefe ausgegraben werden, wobei man der Mitte, bzw. Wegkrone, eine Wölbung von ca. 12—15% der Wegbreite gibt.

1) Die Bord-, Rabatt- oder Wandsteine werden egal behauen und kommen mit der Längsseite zur Begrenzung der Fahrbahn in die Straßenrichtung zu stehen. In manchen Gegenden (Vogelsberg ꝛc.) baut man an deren Stelle die billigeren Rollkämme, bei welchen lange, schmale Steine senkrecht zur Mittellinie des Weges dicht neben einander eingestellt werden.

2) Das Grundpflaster (Rollpflaster, Packlage, Gestück), welches auf die Sohle des Versteinungsbettes kommt, besteht aus 15—25 cm hohen möglichst gleichbreiten und zumal oben rauhen Bruchsteinen, welche querüber — also rechtwinkelig zu den beiden

---

herzogthum Hessen zu Gießen am 27. und 28. August 1878. Darmstadt, S. 35—39 und Anlage III.

[1]) Hiervon kommen je 60 cm auf die zwei Geleise, 72 cm auf den (oberen) Zwischenraum und je 54 cm auf die beiden Bankette.

[2]) Th. Heyer: Wegebau-Arbeiten in der Oberförsterei Eichelsdorf (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1878, S. 155; 1880, S. 369). — Diese beiden unmittelbar aus dem Walde kommenden Artikel verbreiten sich über eine ganze Anzahl einzelner Punkte, welche bei Herstellung von Waldfahrwegen in Betracht kommen, und verdienen volle Beachtung.

Bordsteinreihen — dicht aneinander auf die hohe Kante eingestellt werden. Die Egalisierung dieses Pflasters findet durch Abkeilen (Abzwicken) der Spitzen mittels leichter Steinhämmer statt. Die abgehauenen Spitzenteile füllen die Lücken aus, und verdichtet sich auch infolge dieser Operation der ganze Grundbau in gleichmäßiger Weise, wodurch der Weg die richtige Spannung erhält. Bei Bergstraßen wird mit dem Setzen des Grundbaues von unten nach oben vorgeschritten.

3) Über das Ganze kommt zunächst eine 4—8 cm hohe Decke kleingeschlagener scharfeckiger Steine, durch welche zugleich alle etwa noch vorhandenen Vertiefungen ordentlich ausgefüllt werden.

4) Obenauf bringt man noch zur weiteren Ausgleichung, Bindung und Abwölbung eine 3—5 cm hohe Erddecke, am besten Kies oder Sand, wenn man ihn ohne große Kosten beibringen kann.

Die Bankette werden — ohne Stein-Unterlage — in etwa 0,75—1 m Breite angelegt. Die fertige Straße ist, um möglichst fest und an der Oberfläche glatt zu werden, schließlich noch mit einer eisernen Walze[1]) zu überfahren.

Wo Erdabrutschungen zu befürchten sind, muß man korrekte Böschungen von entsprechender Neigung (meist 1/1) anlegen und diese an gefährlichen Stellen noch durch Belegen mit Kopfrasen oder Bestecken mit Weiden befestigen oder durch besondere Trockenmauern[2]) stützen.

Der beste Löhnungsmodus für Wegebau-Arbeiten ist Akkord.

d. Anstalten zur Trockenerhaltung. Die Trockenerhaltung des Wegkörpers wird zunächst durch die Wölbung desselben und die Seitengräben vermittelt. Als besondere diesem Zwecke gewidmete Anstalten sind außerdem zu nennen: Mulden, Wülste, Sickerbohlen, Pflasterrinnen und Durchlässe.

Mulden (Kandeln, Abschläge oder Abweise) sind quer über den Weg verlaufende Rinnen, welche den oberirdischen Abfluß des auf dem Wege sich ansammelnden Wassers nach den Gräben vermitteln.

Demselben Zwecke dienen die Wülste, d. h. wallförmige, ebenfalls

---

[1]) Roth: Eine praktische Straßenwalze (Monatschrift für das Forst- und Jagdwesen, 1875, S. 172).

[2]) Aus Lesesteinen ohne Speise dazwischen auszuführen.

schräg zur Wegrichtung verlaufende Erhöhungen. Beide Vorrichtungen sind der Passage, zumal im Winter bei Glatteis, nicht förderlich.

Die Pflasterrinnen treten bei starkem Gefälle auf lockerem Grunde und an Stellen, wo der Fuß der Straße von Seitengewässern (aus der Bergseite) bespült wird, an die Stelle der Gräben. Sie müssen so weit sein, daß sie das andringende Wasser vollständig aufnehmen und abführen können.

Sickerdohlen werden an quellreichen Hängen auf nassen Wegstellen 30—40 cm unter dem Grundbaue in ganz ähnlicher Weise wie Rasseln[1]) (s. S. 45) angelegt, um das durch die Fahrbahn auf den Grund sickernde Wasser aufzunehmen und in die Seitengräben zu leiten.

Durchlässe sind unterirdisch verlaufende Kanäle zu dem Zwecke der Aufnahme desjenigen Wasserquantums, welches durch die offenen Seitengräben nicht abgeführt werden kann. Sie empfehlen sich von allen genannten Vorrichtungen deshalb am meisten, weil sie die größte Wassermenge abführen, ohne die Passage zu stören. Allerdings ist dafür Sorge zu tragen, daß sie sich nicht verstopfen.

Ihre Bauart kann verschieden sein. Früher bevorzugte man gemauerte, mit Steinplatten bedeckte Kanäle; die Mauern müssen aber, anstatt mit Mörtel, mit Moos verkittet sein, weil jener durch das Wasser ausgewaschen werden würde. Neuerdings fertigt man sie durch Aneinanderfügung von mindestens 14 cm Lichtweite haltenden Thon- oder Cementröhren.

Im höheren Holze sind die Wegränder durch Aufästung der Randbäume dem Luftzuge zugänglicher zu machen (Auflichtung der Waldwege).

e. Sonstige Anstalten. In Verbindung mit den Wegen stehen noch einige sonstige Einrichtungen, welche entweder die Passage über Hindernisse vermitteln oder als Schutzbauten gegen Unfälle sichern oder zur Orientierung oder sonstigen Zwecken dienen. Es gehören hierher: Brücken, Einfriedigungen, Wegweiser, Meilenzeiger, Baumpflanzungen rc.

Brücken müssen stets in der vollen Wegbreite und mit genügend weiter Durchlaßöffnung angelegt werden. An Stelle der

---

[1]) Mit Steinen ausgefüllte, im oberen Drittteile mit Strauchwerk und hierüber Erde ausgefüllte Gräben. Die Größe der Steine von der Sohle nach oben zu muß abnehmen, wie in den Geleisen der Luxemburger Wege.

früheren Jochbrücken (aus Holz) treten immer mehr steinerne oder eiserne Brücken (Hängewerke).

Einfriedigungen sind an allen gefährdeten Stellen (an abschüssigen Hängen, Abgründen, Felswänden 2c.) zu errichten. Man hat zu diesem Behufe Prellsteine, steinerne Pfeiler, Holz- oder Eisengeländer von verschiedener Konstruktion, Brustmauern, lebendige Hecken (Fichte, Hainbuche, Rotbuche, Tanne).

Zu Baumpflanzungen[1]) längs der Straßen eignen sich in erster Linie Obstbäume (Kernobst), an zweiter Stelle falsche Akazie, Vogelbeere, Mehlbeere, Roßkastanie und Linde.

Von den Obstsorten sind (in hierzu geeigneten Lagen) im allgemeinen Birn- und Apfelbäume am meisten geeignet, letztere namentlich für breite Straßen. Selbstverständlich dürfen nur solche Sorten angepflanzt werden, welchen Boden und Klima zusagen. Für feuchtere Lagen eignen sich Pflaumen- und Zwetschenbäume, für höher gelegene Kirschen; in warmen Klimaten Nußbäume. Vogel- und Mehlbeere passen noch für rauhe Gebirgslagen. Roßkastanie und Linde gewähren schattige Alleen. Ganz ungeeignet sind Pappeln, weil ihre Wurzeln weit ausstreichen, Schnee, Glatteis und Sturm ihre Äste brechen und wegen der vielen Pflanzenläuse und sonstigen Insekten, welche diese Holzart heimsuchen. Selbstverständlich muß den Anpflanzungen die nötige Pflege, namentlich beim Beschneiden, zu teil werden. Die Praxis läßt in dieser Beziehung fast allenthalben noch viel zu wünschen übrig.

f. Unterhaltung. Durch starke Benutzung, Wasser, Elementarereignisse und sonstige Unfälle erleiden die Straßen insbesondere im Gebirge vielfältige Beschädigungen. Es machen sich daher verschiedene Unterhaltungsarbeiten nötig. Die wichtigsten sind: fortwährende Erhaltung der Straßenwölbung, Einebenung der Geleise, Ausfüllung aller Vertiefungen mit entsprechend großen Steinen, Reinhaltung der Seitengräben, Erhaltung der Abweise, Abziehen des Schlammes und Staubes, Freihalten der Stützmauern von Gestrüppe 2c. Die Hauptreparaturzeiten sind das Frühjahr und der Herbst. Je solider eine Straße gebaut ist, mit desto geringeren Kosten läßt sie sich erhalten. Hauptsache ist baldige Beseitigung kleiner Defekte, um hierdurch größeren vorzubeugen.

Gänzliche Einstellung der Holzabfuhr, so lange die Straßen

[1]) Julius Jablanczy: Die Bepflanzung der Straßen mit Obst- und Wildbäumen. Mit 32 vom Verfasser entworfenen Abbildungen. Wien, 1879.

aufgeweicht sind, und Verbot der Sperrketten, sowie Hemmschuhe sind weitere wegpflegliche Maßregeln.

Man teile jede Oberförsterei je nach Hauptstraßenzügen in Wegwarteien und stelle für jede einen besonderen Wegwart mit der Verpflichtung an, die betreffenden Strecken stets in gutem fahrbarem Zustande zu erhalten. Zu größeren Reparaturen muß ihm die Annahme von Hilfstagelöhnern gestattet sein. Den Wegwarten gebe man festen Gehalt, eine Dienstwohnung und etwas Grabland, räume ihnen auch sonstige kleine Nutzungen ein, z. B. die Gewinnung des Grases auf den Straßenböschungen. Wo die Anstellung besonderer Wegwarte am Kostenpunkte scheitern sollte, instruiere man wenigstens das Forstschutzpersonal über alle bei Waldwegbauten vorkommenden Dinge.

III. Waldeisenbahnen.[1])

Vereinzelte Anfänge von Waldbahnen zum Holztransporte liegen zwar schon seit einigen Jahrzehnten vor, z. B. das System Lo Presti in Ungarn, verschiedene Konstruktionen von Holzrollbahnen in Österreich und der Schweiz, allein erst in neuester Zeit wurden in ausgedehnterem Maße mehrere Systeme solcher Bahnen in ganz anderer Konstruktion[2]) auch in deutschen Waldungen verwirklicht.

1. Konstruktionen. Das Übereinstimmende aller Systeme besteht darin, daß man leicht zu handhabende fertige Geleisstücke zu sog. „fliegenden" Geleisen zusammenschiebt, wodurch ein schmalspuriger, rasch verlegbarer Schienenstrang, unmittelbar vom Holzschlage ausgehend, nach allen Richtungen hin, welche kein Terrainhindernis bieten, hergestellt werden kann. Außerdem treten hierzu festliegende Strecken, welche aus Schwellen und Schienen in gewöhnlicher Weise zusammengesetzt werden. Eine Verlaschung der Schienenenden ist bei den fliegenden Geleisen nicht notwendig. Als Schiene wird allenthalben die breitbasige Vignolschiene aus gewalztem Bessemer Stahl angewendet.

---

[1]) Aus der Litteratur über diesen Gegenstand sind hervorzuheben:

R. Kalk: Ergebnisse der Besichtigung schmalspuriger Eisenbahnen in den Oberförstereien Eberswalde, Grimnitz und Eggesin (Forstliche Blätter, N. F. 1885, S. 228).

Dr. Schwappach: Versuche mit verschiedenen Systemen transportabler Eisenbahnen in der kgl. preußischen Oberförsterei Eberswalde (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1885, S. 240).

Adolf Runnebaum: Die Waldeisenbahnen. Mit zahlreichen in den Text gedruckten Figuren und 17 autographirten Tafeln. Berlin, 1886. — Eine vortreffliche Monographie.

[2]) Der Erfinder der „Feldbahnen" ist Decauville, ein Landwirt in Guadeloupe.

Die Konstruktionen der einzelnen nach den Fabrikanten[1]) benannten Systeme zeigen Verschiedenheiten in Bezug auf das Material der Schwellen, die Häufigkeit der Schwellenunterstützung, die Befestigung der Schienen, die Einrichtung der Stoßverbindung und die Konstruktion der Unterwagen. Mit den Unterwagen lassen sich Obergestelle von den verschiedensten Formen verbinden. Der Radstand muß in jedem Falle möglichst kurz sein, um starke Kurven leicht passieren zu können. In Verbindung mit den Waldbahnen stehen Weichen-Stellungen und verschiedene Auflade-Vorrichtungen.

Die Schwellen dieser Bahnen sind entweder Holz- oder Stahlschwellen oder nur eiserne Spurstangen. Die Länge der Geleisstücke ist 2, 3 oder 4 m. Die Spurweite schwankt von 600—700 mm; erstere hat sich am besten bewährt. Die Unterwagen bestehen ganz aus Eisen (z. B. Dietrich's Truckwagen) oder zum Teil aus Holz. Die Obergestelle werden von dem speziellen Zwecke bedingt (ob Brenn-, Langholz oder Erde transportiert werden soll). Die Tragfähigkeit eines Wagens beträgt bei 2 Achsen etwa 1500 kg. Die Maschinen zum Aufladen bezwecken entweder den Stamm direkt vertikal zu heben und dann auf die untergeschobenen Wagen herabzulassen, oder sie sind darauf gerichtet, den Stamm auf den Wagenschemel hinaufzurollen. Alle diese Einrichtungen sind in einem fortwährenden Verbesserungsprozesse begriffen.

2. Örtlichkeiten. Die Voraussetzung für die Anlage einer Waldbahn bildet ein ebenes oder mäßig (bis höchstens 8% in der Richtung des Holztransportes) geneigtes Terrain. Steigungen von mehr als 2% sind möglichst zu vermeiden. Die Rentabilität wird, abgesehen von den Herstellungskosten, wesentlich von der Größe des Verbringungsquantums an Holz und sonstigen Waldprodukten bedingt sein. Das Feld für Errichtung dieser Holzbringungs-Anstalten liegt daher hauptsächlich in den größeren Forsten des Tieflandes mit ausgedehntem Nutzholzabsatze nach bestimmten Richtungen hin. Die Ausfindigmachung der Grenze, bis zu welcher eine transportabele Waldbahn noch rentiert, kann nur nach Örtlichkeiten erfolgen.

Waldeisenbahnen sind bis jetzt in den preußischen Oberförstereien Eberswalde, Grimnitz, Eggesin,[2]) Jävenitz[3]), Kottenforst 2c., in der lothringischen

---

[1]) Dietrich, Spalding, Dolberg, Koppel, Kähler, Krupp, Georg-Marienhütte (in Osnabrück) 2c.

[2]) S. Kalk a. a. O.

[3]) Runnebaum: Die Besichtigung der Waldeisenbahn in der Oberförsterei Jävenitz im Regierungsbezirke Magdeburg (Zeitschrift für Forst- und

Oberförsterei Alberschweiler[1]), der elsäßischen Oberförsterei Rothau und a. a. O. angelegt worden. Welche Konstruktion sich am besten bewährt habe, ist zur Zeit kaum zu sagen.

II. Titel.

Wassertransport.[2])

Die Hauptvorteile des Wassertransportes gegenüber dem Landtransporte bestehen in: Zeitersparnis, Kostenverminderung und Verbesserung der technischen Nutzgüte des Holzes (Auslaugen der Saftbestandteile). Als Nachteile hingegen sind zu verzeichnen: Materialverluste (durch Abkoppen, Durchlochen, Absplittern, Abstoßen, Versinken 2c.) Verminderung der Brennkraft, Gefahren bei plötzlich eintretendem Hochwasser, Sorge für Herstellung und Unterhaltung der erforderlichen Bauwerke, Aufwand für Wiederherstellung der ev. beschädigten Ufer und Wasserwerke und Beeinträchtigung der anderweiten Benutzung des Wassers, womit die Trift meistens nicht zu vereinbaren ist. Wo gute natürliche Triftstraßen vorhanden sind, wird gleichwohl der Wassertransport nie ganz entbehrt werden können; dies ist namentlich im Hochgebirge mit seinem reich verzweigten Systeme von Wasser-Adern der Fall.

Der Wassertransport zerfällt in Trift (Schwemme) und Flöße.

I. Holztrift.

1. Begriff. Unter Holztrift versteht man den Wassertransport einzelner Holzstücke in losem Zustande. Man sagt an Stelle von Trift auch wohl „Wildflöße" (Einzeln- oder Verlorenflöße). Man triftet besonders Brenn- und kurze Klotzhölzer in Gebirgsbächen.

Jagdwesen, XIX. Jahrg., 1887, S. 386). — Diese Bahn von 12 km Länge durchschneidet das Revier in der Längsrichtung und kostete 75000 ℳ

[1]) Hallbauer: Waldbahn in der Oberförsterei Alberschweiler in Lothringen (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1886, S. 401).

[2]) Zur Litteratur:

Darstellung der in den Gebirgswaldungen des oberbayerischen Salinen-Forstbezirkes in Anwendung kommenden Holzbringungs-Mittel. Herausgegeben vom Königl. Bayer. Ministerial-Forstbüreau. II. Von den verschiedenen Bringungsweisen des Holzes zu Wasser, nebst den Triftbauten. Mit vielen Holzschnitten. (Aus den Forstlichen Mittheilungen III. Band, 3. Heft besonders abgedruckt.) München, 1862.

G. R. Förster: Das forstliche Transportwesen 2c. Wien, 1885 (s. S. 423).

2. Triftstraße. Die Triftstraße wird in der Regel durch einen natürlichen Wildbach gebildet; indessen ist nicht jeder Bach ohne weiteres zur Holzschwemme benutzbar. In erster Linie muß die Richtung des Baches der Lage der Absatzorte entsprechen; außerdem kommen angemessene Breite und Tiefe, ein nicht zu starkes Gefäll und die Möglichkeit einer zeitweisen Erhöhung des Wasserstandes in Betracht. Die Breite ist von der Länge der Triftthölzer abhängig. Bedingend auf die Tiefe wirken die Raschheit des Wasserlaufes, die Länge des Triftweges und die Dimensionen der Triftthölzer. Unter gewöhnlichen Verhältnissen genügt für die Scheitertrift eine Tiefe des Baches von 60—70 cm; für Klotzhölzer muß aber das Triftwasser mindestens 1 m tief sein. Die Sohle und die Ufer müssen bei vorhandenen Hindernissen (großen Steinen, Löchern, Untiefen 2c.), wenn auch nur streckenweise, korrigiert werden; das beste Gefäll ist 0,5 bis 1,5%; jedoch kann von einem gleichmäßigen Gefälle bei einem natürlichen Triftwege keine Rede sein.

Man verstärkt das Triftwasser während der Dauer der Triftcampagne — namentlich im oberen Laufe — durch Zuführung von fremdem Wasser oder durch Aufstauung des eigenen Wassers. Die Wahl der Methode steht mit der örtlichen Konfiguration des Terrains und den Wasserverhältnissen sowohl des Triftbaches selbst, als der benachbarten Gewässer in Zusammenhang.

Künstliche Triftstraßen[1]) auf größere Ausdehnung kommen selten vor, weil deren Herstellung mit großen Kosten verknüpft ist.

3. Triftbauten.[2]) Fremdes Wasser wird dem Triftbache aus nahen Teichen oder anderen Gebirgsbächen zugeführt. Zu diesem Be-

[1]) Das großartigste Beispiel eines künstlichen Schwemmkanales ist der Fürstlich Schwarzenberg'sche in der böhmischen Herrschaft Krummau. Eine Beschreibung desselben ist 1838 zu Wien bei Sollinger erschienen. Länge: 7 Meilen; Oberweite: 2 m; Gefäll: 0,18%, an einer Stelle bis 12%. Baukosten incl. derjenigen für zwei Forsthäuser und den großen Rechen bei Bartenstein: 254,569 fl. öst. Whrg. Vrgl. auch meinen Bericht über eine Reise durch Sachsen nach Böhmen, Fortsetzung (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1870, S. 207, Anmerkung).

[2]) Bernatz: Ueber Triftbauten (Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung, 4. Band, 1863, S. 15).

Dr. F. E. Schubert: Landwirthschaftlicher Wasserbau. Handbuch für Land- und Forstwirthe, Cultur- und Bautechniker. Mit 164 in den Text gedruckten Holzschnitten. Berlin, 1879.

hufe sind nicht selten an geeigneten Stellen künstliche Schwemmteiche und geeignete Verbindungskanäle (mit Stauschleußen) anzulegen. Die Aufstauung im Triftbette selbst wird, wenn es sich nur um vorübergehende Bewässerung der Triftstraße über ihren natürlichen Wasserstand handelt, in der Regel durch Klausen vermittelt. Man versteht hierunter Dammbauten quer über das Triftwasser, deren Anlage am besten an den schmalsten, zu beiden Seiten von Felswänden begrenzten Stellen erfolgt. Man unterscheidet Erd-, Holz- und Steinklausen; letztere sind am dauerhaftesten, insbesondere die mit Cementguß bis in den Grundbau hinein ausgeführten.

Die Konstruktion der Klausen ist je nach Örtlichkeiten äußerst verschieden. In den deutschen Alpen ist der sog. Steinkastenbau ziemlich verbreitet. Der Raum, welcher die angespannte Wassermenge aufnimmt, heißt der Klaushof. Zum Durchlassen des Wassers dienen Thore (Wasserpforten) von verschiedener Konstruktion. Man hat Schlag-, Heb-, Leiterthore, Versätze (liegende und stehende), und Zapfen (Zapfenklausen). Bei dem Systeme der Schlagthore fließt die aufgestaute Wassermenge mit einemmale ab; bei den anderen Konstruktionen hingegen hat man den Abfluß des Wassers in der Hand. Besonders empfehlenswert sind Leiterthore und liegende Versätze. Die Zapfenklausen leiden an häufiger Verschlammung. Außer den gewöhnlichen Hauptpforten gibt es an manchen Klausdämmen je für besondere Zwecke noch Grundabläſſe, Vorwasser- und Überfallthore. Von diesen sind insbesondere die Vorwasserthore bemerkenswert, weil es diese ermöglichen, den Triftgang mittels des Vorwassers einzuleiten. An die Klausthore schließen sich thalabwärts die Fluder (Schußtennen) an, deren Zweck darauf gerichtet ist, dem Wasser raschen Abfluß zu gestatten und hierdurch den Klausdamm vor Unterwaschung durch die Stoßwirkung des Wassers zu bewahren. Über die Konstruktionen dieser einzelnen Bauwerke samt Zubehör Näheres im Vortrage.

Soll der Wasserstand eines fließenden Gewässers dauernd erhöht werden, so sind Wehre (Thalsperren) anzulegen; dieselben bezwecken zugleich Ermäßigung des Gefälles. Man unterscheidet Grund-, Streich- und Schleusenwehre. Der Effekt eines Wehrbaues hängt von der Stauhöhe und Stauweite ab. Unter jener ist die Höhe des Wasserspiegels am Wehre selbst zu verstehen. Mit Stauweite bezeichnet man die Entfernung des Wehres von demjenigen Punkte, wo das zurückgestaute Wasser mit dem nicht gestauten zusammentrifft.

Bei den Grundwehren übersteigt die Krone des Wehres den niedrig-

sten Wasserstand nicht; bei den Streich- (Überfall-) Wehren liegt sie zwischen dem mittleren und höchsten Wasserstande. Der Begriff des Schleusenwehres ergibt sich schon aus dem Namen. Größere Wehre ruhen auf Rosten. Bei der Einrichtung eines Wassers zu Zwecken des Holztransportes bedarf man — zu verschiedenen Zwecken — aller drei Arten. Mittels eines Schleusenwehres hat man begreiflich das Maß der Stauung eines Wasserlaufes vollständig in der Hand. Um das hinter den Wehren sich ansammelnde und das Flußbett allmählich erhöhende Steingerölle von Zeit zu Zeit zu beseitigen, versieht man entweder die Wehre mit freien, verschließbaren Öffnungen, oder man setzt mehrere Schleusen nebeneinander auf ein Grundwehr. Wenn es im Interesse des Triftholzes nötig erscheint, gibt man den Schleusenwehren die Einrichtung, daß die ganze Schleusenwand hinweggenommen werden kann.

Zum Auffangen des Holzes an einem bestimmten Punkte der Triftstraße dienen die Fangrechen. Jeder Rechen besteht aus Pfeilern (Trägern), Streckbäumen und Spindeln (Rechenzähnen). Je nach der Breite und Schnellkraft des Wassers hat man höchst verschiedenartige Rechen-Konstruktionen, von dem einfachsten Holzbaue an bis zum soliden Baue aus Steinquadern. Die Spindeln müssen aber stets aus Holz (geschälten Nadelholzstangen) bestehen; quer vor ihnen liegt ein gut ausgetrockneter Fichtenstamm als Schwimmer, um den Anprall des Triftholzes zu ermäßigen. In breiten Gewässern zieht man die schiefe Verspindelung der geraden vor, damit der Druck, welchen das Holz und das Triftwasser ausüben, auf eine größere Oberfläche sich verteile. Man legt die Rechen in der Regel spitzwinkelig zur Stromrichtung an, weil ihre Widerstandskraft hierdurch vermehrt wird. Um eine große Holzmenge fassen zu können, gibt man ihnen gern eine gebrochene Form (Sackrechen), wenn es die Breite der Triftstraße gestattet.

Außer den Fangrechen gibt es aber noch Abweisrechen. Die Bestimmung dieser Rechen ist — wie schon der Name sagt — den Eintritt des Triftholzes in ein Seitenwasser zu verhindern oder die Haupttriftstraße zu verlegen, um das Holz einem Nebenkanale zuzuleiten. Das Letztere geschieht deshalb sehr gern, weil der Rechen in einem Seitenwasser dem Bruche weniger ausgesetzt ist als im Hauptwasser. Um dem Drucke und den Gefahren durch das Hochwasser besser zu widerstehen, gibt man namentlich den Abweisrechen gern eine möglichst schiefe und langgedehnte Entwickelung. Auch

Oberförsterei Alberschweiler[1]), der elsäßischen Oberförsterei Rothau und a. a. O. angelegt worden. Welche Konstruktion sich am besten bewährt habe, ist zur Zeit kaum zu sagen.

II. Titel.

Wassertransport.[2])

Die Hauptvorteile des Wassertransportes gegenüber dem Landtransporte bestehen in: Zeitersparnis, Kostenverminderung und Verbesserung der technischen Nutzgüte des Holzes (Auslaugen der Saftbestandteile). Als Nachteile hingegen sind zu verzeichnen: Materialverluste (durch Abkoppen, Durchlochen, Absplittern, Abstoßen, Versinken ꝛc.) Verminderung der Brennkraft, Gefahren bei plötzlich eintretendem Hochwasser, Sorge für Herstellung und Unterhaltung der erforderlichen Bauwerke, Aufwand für Wiederherstellung der ev. beschädigten Ufer und Wasserwerke und Beeinträchtigung der anderweiten Benutzung des Wassers, womit die Trift meistens nicht zu vereinbaren ist. Wo gute natürliche Triftstraßen vorhanden sind, wird gleichwohl der Wassertransport nie ganz entbehrt werden können; dies ist namentlich im Hochgebirge mit seinem reich verzweigten Systeme von Wasser-Adern der Fall.

Der Wassertransport zerfällt in Trift (Schwemme) und Flöße.

I. Holztrift.

1. Begriff. Unter Holztrift versteht man den Wassertransport einzelner Holzstücke in losem Zustande. Man sagt an Stelle von Trift auch wohl „Wildflöße" (Einzeln- oder Verlorenflöße). Man triftet besonders Brenn- und kurze Klotzhölzer in Gebirgsbächen.

Jagdwesen, XIX. Jahrg., 1887, S. 386). — Diese Bahn von 12 km Länge durchschneidet das Revier in der Längsrichtung und kostete 75000 *M*

[1]) Hallbauer: Waldbahn in der Oberförsterei Alberschweiler in Lothringen (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1886, S. 401).

[2]) Zur Litteratur:

Darstellung der in den Gebirgswaldungen des oberbayerischen Salinen-Forstbezirkes in Anwendung kommenden Holzbringungs-Mittel. Herausgegeben vom Königl. Bayer. Ministerial-Forstbüreau. II. Von den verschiedenen Bringungsweisen des Holzes zu Wasser, nebst den Triftbauten. Mit vielen Holzschnitten. (Aus den Forstlichen Mittheilungen III. Band, 3. Heft besonders abgedruckt.) München, 1862.

G. R. Förster: Das forstliche Transportwesen ꝛc. Wien, 1885 (s. S. 423).

2. Triftstraße. Die Triftstraße wird in der Regel durch einen natürlichen Wildbach gebildet; indessen ist nicht jeder Bach ohne weiteres zur Holzschwemme benutzbar. In erster Linie muß die Richtung des Baches der Lage der Absatzorte entsprechen; außerdem kommen angemessene Breite und Tiefe, ein nicht zu starkes Gefäll und die Möglichkeit einer zeitweisen Erhöhung des Wasserstandes in Betracht. Die Breite ist von der Länge der Triftdhölzer abhängig. Bedingend auf die Tiefe wirken die Raschheit des Wasserlaufes, die Länge des Triftweges und die Dimensionen der Trifthölzer. Unter gewöhnlichen Verhältnissen genügt für die Scheitertrift eine Tiefe des Baches von 60—70 cm; für Klotzhölzer muß aber das Triftwasser mindestens 1 m tief sein. Die Sohle und die Ufer müssen bei vorhandenen Hindernissen (großen Steinen, Löchern, Untiefen ꝛc.), wenn auch nur streckenweise, korrigiert werden; das beste Gefäll ist 0,5 bis 1,5%; jedoch kann von einem gleichmäßigen Gefälle bei einem natürlichen Triftwege keine Rede sein.

Man verstärkt das Triftwasser während der Dauer der Triftcampagne — namentlich im oberen Laufe — durch Zuführung von fremdem Wasser oder durch Aufstauung des eigenen Wassers. Die Wahl der Methode steht mit der örtlichen Konfiguration des Terrains und den Wasserverhältnissen sowohl des Triftbaches selbst, als der benachbarten Gewässer in Zusammenhang.

Künstliche Triftstraßen[1]) auf größere Ausdehnung kommen selten vor, weil deren Herstellung mit großen Kosten verknüpft ist.

3. Triftbauten.[2]) Fremdes Wasser wird dem Triftbache aus nahen Teichen oder anderen Gebirgsbächen zugeführt. Zu diesem Be-

---

[1]) Das großartigste Beispiel eines künstlichen Schwemmkanales ist der Fürstlich Schwarzenberg'sche in der böhmischen Herrschaft Krummau. Eine Beschreibung desselben ist 1838 zu Wien bei Sollinger erschienen. Länge: 7 Meilen; Oberweite: 2 m; Gefäll: 0,18%, an einer Stelle bis 12%. Baukosten incl. derjenigen für zwei Forsthäuser und den großen Rechen bei Bartenstein: 254,569 fl. öst. Whrg. Vrgl. auch meinen Bericht über eine Reise durch Sachsen nach Böhmen, Fortsetzung (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1870, S. 207, Anmerkung).

[2]) Bernatz: Ueber Triftbauten (Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung, 4. Band, 1863, S. 15).

Dr. F. E. Schubert: Landwirthschaftlicher Wasserbau. Handbuch für Land- und Forstwirthe, Cultur- und Bautechniker. Mit 164 in den Text gedruckten Holzschnitten. Berlin, 1879.

hufe sind nicht selten an geeigneten Stellen künstliche Schwemmteiche und geeignete Verbindungskanäle (mit Stauschleußen) anzulegen. Die Aufstauung im Triftbette selbst wird, wenn es sich nur um vorübergehende Bewässerung der Triftstraße über ihren natürlichen Wasserstand handelt, in der Regel durch Klausen vermittelt. Man versteht hierunter Dammbauten quer über das Triftwasser, deren Anlage am besten an den schmalsten, zu beiden Seiten von Felswänden begrenzten Stellen erfolgt. Man unterscheidet Erd-, Holz- und Steinklausen; letztere sind am dauerhaftesten, insbesondere die mit Cementguß bis in den Grundbau hinein ausgeführten.

Die Konstruktion der Klausen ist je nach Örtlichkeiten äußerst verschieden. In den deutschen Alpen ist der sog. Steinkastenbau ziemlich verbreitet. Der Raum, welcher die angespannte Wassermenge aufnimmt, heißt der Klaushof. Zum Durchlassen des Wassers dienen Thore (Wasserpforten) von verschiedener Konstruktion. Man hat Schlag-, Heb-, Leiterthore, Versätze (liegende und stehende), und Zapfen (Zapfenklausen). Bei dem Systeme der Schlagthore fließt die aufgestaute Wassermenge mit einemmale ab; bei den anderen Konstruktionen hingegen hat man den Abfluß des Wassers in der Hand. Besonders empfehlenswert sind Leiterthore und liegende Versätze. Die Zapfenklausen leiden an häufiger Verschlammung. Außer den gewöhnlichen Hauptpforten gibt es an manchen Klausdämmen je für besondere Zwecke noch Grundablässe, Vorwasser- und Überfallthore. Von diesen sind insbesondere die Vorwasserthore bemerkenswert, weil es diese ermöglichen, den Triftgang mittels des Vorwassers einzuleiten. An die Klausthore schließen sich thalabwärts die Fluder (Schußtennen) an, deren Zweck darauf gerichtet ist, dem Wasser raschen Abfluß zu gestatten und hierdurch den Klausdamm vor Unterwaschung durch die Stoßwirkung des Wassers zu bewahren. Über die Konstruktionen dieser einzelnen Bauwerke samt Zubehör Näheres im Vortrage.

Soll der Wasserstand eines fließenden Gewässers dauernd erhöht werden, so sind Wehre (Thalsperren) anzulegen; dieselben bezwecken zugleich Ermäßigung des Gefälles. Man unterscheidet Grund-, Streich- und Schleusenwehre. Der Effekt eines Wehrbaues hängt von der Stauhöhe und Stauweite ab. Unter jener ist die Höhe des Wasserspiegels am Wehre selbst zu verstehen. Mit Stauweite bezeichnet man die Entfernung des Wehres von demjenigen Punkte, wo das zurückgestaute Wasser mit dem nicht gestauten zusammentrifft.

Bei den Grundwehren übersteigt die Krone des Wehres den niedrig-

sten Wasserstand nicht; bei den Streich- (Überfall-) Wehren liegt sie zwischen dem mittleren und höchsten Wasserstande. Der Begriff des Schleusenwehres ergibt sich schon aus dem Namen. Größere Wehre ruhen auf Rosten. Bei der Einrichtung eines Wassers zu Zwecken des Holztransportes bedarf man — zu verschiedenen Zwecken — aller drei Arten. Mittels eines Schleusenwehres hat man begreiflich das Maß der Stauung eines Wasserlaufes vollständig in der Hand. Um das hinter den Wehren sich ansammelnde und das Flußbett allmählich erhöhende Steingerölle von Zeit zu Zeit zu beseitigen, versieht man entweder die Wehre mit freien, verschließbaren Öffnungen, oder man setzt mehrere Schleusen nebeneinander auf ein Grundwehr. Wenn es im Interesse des Triftholzes nötig erscheint, gibt man den Schleusenwehren die Einrichtung, daß die ganze Schleusenwand hinweggenommen werden kann.

Zum Auffangen des Holzes an einem bestimmten Punkte der Triftstraße dienen die Fangrechen. Jeder Rechen besteht aus Pfeilern (Trägern), Streckbäumen und Spindeln (Rechenzähnen). Je nach der Breite und Schnellkraft des Wassers hat man höchst verschiedenartige Rechen-Konstruktionen, von dem einfachsten Holzbaue an bis zum soliden Baue aus Steinquadern. Die Spindeln müssen aber stets aus Holz (geschälten Nadelholzstangen) bestehen; quer vor ihnen liegt ein gut ausgetrockneter Fichtenstamm als Schwimmer, um den Anprall des Triftholzes zu ermäßigen. In breiten Gewässern zieht man die schiefe Verspindelung der geraden vor, damit der Druck, welchen das Holz und das Triftwasser ausüben, auf eine größere Oberfläche sich verteile. Man legt die Rechen in der Regel spitzwinkelig zur Stromrichtung an, weil ihre Widerstandskraft hierdurch vermehrt wird. Um eine große Holzmenge fassen zu können, gibt man ihnen gern eine gebrochene Form (Sackrechen), wenn es die Breite der Triftstraße gestattet.

Außer den Fangrechen gibt es aber noch Abweisrechen. Die Bestimmung dieser Rechen ist — wie schon der Name sagt — den Eintritt des Triftholzes in ein Seitenwasser zu verhindern oder die Haupttriftstraße zu verlegen, um das Holz einem Nebenkanale zuzuleiten. Das Letztere geschieht deshalb sehr gern, weil der Rechen in einem Seitenwasser dem Bruche weniger ausgesetzt ist als im Hauptwasser. Um dem Drucke und den Gefahren durch das Hochwasser besser zu widerstehen, gibt man namentlich den Abweisrechen gern eine möglichst schiefe und langgedehnte Entwickelung. Auch

in der Nähe von Wasserwerken (Mühlen) machen sich zu deren Schutz gegen das Triftholz Abweisrechen (Versatzrechen) nötig.

Nähere Erläuterungen über die verschiedenen Rechen-Konstruktionen je nach Örtlichkeiten, unter Bezugnahme auf konkrete Beispiele, im Vortrage. Ganz eigenartige, u. zw. bewegliche Triftrechen [1]) (Bockrechen, Steinkörbe, schwimmende Rechen), findet man vielfach in den Gebirgsgewässern der italienischen Alpen.

4. Triftzeit. Die geeignetste Jahreszeit zur Holztrift ist das Frühjahr, weil um diese Zeit der Wasserstand am größten und das Wasser kühler, mithin tragkräftiger ist, als im Sommer und Herbste. Bei Wasserreichtum läßt sich das ganze Jahr hindurch triften. Wenn man aber die Holzschwemme auch den Sommer über betreiben will, so müssen zur Füllung der Teiche und Klaushöfe Gewitter- und Landregen benutzt werden. In den italienischen Alpen triftet man vorwiegend im Winter.

5. Triftart. Eine Hauptbedingung für guten Triftgang ist gesundes und durch 1—2jähriges Sitzen im Walde an luftigen Plätzen gut ausgetrocknetes Holz. Auf dem Stocke dürr gewordenes Holz eignet sich nicht zur Trift, weil es sich mit Wasser sättigt und dann untersinkt.

Die Trifthölzer (Scheit-, Prügelholz, Sägeklötze) müssen knapp am Ufer aufgesetzt (gezaint) sein, so daß sie nur umgestürzt zu werden brauchen, um in das Wasser zu gelangen (Anwässern oder Einwerfen des Holzes). Dies geschieht stets unterhalb der Klausen, nachdem durch teilweise Öffnung der Pforten das erste Vorwasser gegeben wurde. Das Einwerfen endigt, sobald der größere Teil des Klauswassers abgelassen worden ist. Das zuerst eingeworfene Holz [2]) füllt zum Teile die Buchten und Winkel der Ufer aus, gelangt aber schließlich doch mit dem letzten Holze zur Abtriftung. Das leichte, glatte Holz sammelt sich allmählich und schwemmt zuerst ab (Kopf der Trift), das knotige, schwere hingegen zuletzt (Schwanz der Trift). Längs der Triftstraße sind in geeigneten

---

[1]) Joseph Wessely: Die beweglichen Triftrechen, insbesondere die Bockrechen, in den italienischen Alpen Oesterreichs (Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung, 4. Band, 1863, S. 1).

[2]) Man nennt dieses Holz den „Verlag".

Abständen Triftknechte postiert, welche den Gang der Trift beobachten und alle etwaigen Hindernisse[1]) mit dem Griesbeil und Flößhaken möglichst rasch beseitigen. Zu diesem Behufe muß die Triftstraße auf ihre ganze Länge wenigstens einerseits durch einen ununterbrochenen Triftpfad zugänglich sein.

Das im Verlaufe der Trift an den Ufern hängen bleibende und sich daselbst festsetzende Holz hat die Nachtrift beizubringen. Gleichzeitig hiermit wird das Aufsuchen des infolge der Durchsättigung mit Wasser untergegangenen Holzes (Senkholz) betrieben, wozu man sich des Floßhakens bedient. Diese Arbeit läßt sich nur bei niedrigem Wasserstande ausführen. Je trockener das zu triftende Holz, je kürzer und besser reguliert die Triftstraße ist, desto geringer ist der Senkholzverlust. Auch die Schwere des Holzes ist hierauf von Einfluß, indem bei harten Laubhölzern mehr Senkholz anfällt, als bei den Weichlaub- und Nadelhölzern.

Nach Beendigung der Triftcampagne wird durch eine Nachbesichtigung festgestellt, ob und welche Schäden durch die Trift an den eigenen oder fremden Bauwerken oder Grundstücken verursacht worden sind, um die erforderlichen Reparaturen anordnen und die bezüglichen Entschädigungsbeträge festsetzen zu können.

Die Aufstellung (Zainung, Aufschlichtung) der Trifthölzer am Ausladeplatz erfolgt — nach Sorten getrennt — in langen, schmalen Archen, welche an beiden Enden mit Kreuzstößen versehen sein müssen, um nicht einzufallen. Man zaint die Hölzer wenn thunlich rechtwinkelig zur herrschenden Windrichtung auf und beläßt zwischen den einzelnen Archen angemessen breite leere Gassen.

II. Holzflöße.

1. Begriff. Unter Holzflöße versteht man den Wassertransport von Hölzern, welche nach gewissen Regeln partienweise mit einander verbunden sind. Man nennt das Vereinigen der Hölzer zu diesem Behufe das Binden (Einbinden, Einspannen); dasselbe

---

[1]) Zu solchen Hindernissen gehören namentlich quer sich vorlegende Schwemmhölzer, sog. Brücken, welche aufgelöst werden müssen. In tiefen Schluchten (Klammen), durch welche das Wildwasser stürzt, ist dieses Geschäft mit großen Gefahren verknüpft.

Der Käufer übernimmt hierbei die Aufarbeitung des Holzes in der Regel auf eigene Rechnung und Gefahr. Das Kaufgebot wird meist im ganzen abgegeben. Der Käufer schätzt Masse und Wert des Holzes auf Grund seiner Erfahrungen ab und berechnet sich hiernach den Geldbetrag, welchen er ohne Risiko hierfür zu bieten im stande ist. Um beurteilen zu können, ob derselbe dem verabfolgten Quantum und der Qualität entspricht, muß auch die Forstverwaltung einem Taxatum der zum Verkaufe bestimmten Bestände sich unterziehen. Eine Gewähr wird von ihr bei dieser Verkaufsform weder für die Quantität, noch für die Qualität übernommen. Man nennt diesen Blockverkauf den *vollständigen*. Der Verkauf des Holzes im Stehen kann aber auch in der Weise vereinbart werden, daß der Verkäufer den Schlag fertig stellt und die Preise je nach Sortiments-Einheiten im voraus stipuliert werden. Diesen Blockverkauf mit *Selbstgewinnung*, welcher gewissermaßen schon den Übergang zu der folgenden Verkaufsform bildet, kann man als den *unvollständigen* bezeichnen.

Der *vollständige* Blockverkauf heißt in Frankreich „vente sur pied et en bloc". Der Stockverkauf mit Preisbestimmung nach Sortiments-einheiten wird als „vente sur pied et par unité des produits" bezeichnet. Die letztere Form unterscheidet sich von der Detailverwertung nur dadurch, daß sich der Eigentümer bei jener in Bezug auf die Abgabe des Holzes und den Preis schon *vor* der Ernte bindet, während er bei dem Detailverkaufe beides *nach* der Ernte noch in der Hand hat.

ad B. Bei dem *Detailverkaufe* läßt der Waldeigentümer die Holzschläge auf eigene Rechnung durch die von ihm gedungenen Holzhauer in möglichst vorteilhafter Weise zu den in der Gegend üblichen Rohsortimenten aufarbeiten und verkauft diese in bestimmten Quantitäten (nach Festmetern oder Raummaßen). Der Verkauf geschieht entweder zu Wald (*Waldverkauf*) oder auf Holzhöfen (*Magazinverkauf*). Im ersteren Falle, welcher bei weitem die Regel bildet, ist der Transport der geschlagenen Hölzer Sache der Käufer; im letzteren Falle hingegen muß der Verkäufer den Transport und die Magazinierung der Sortimente selbst in die Hand nehmen.

2. Würdigung.

A. *Blockverkauf*. Der *vollständige* Verkauf en bloc ist zwar einfach, allein er beruht auf unsicherer Grundlage, wodurch der

Preis leicht gedrückt wird. Weitere nationalökonomische Schattenseiten dieser Verwertungsform sind, daß der Käufer die Fällung lediglich nach seinen eigenen Interessen vollzieht, und daß der Verkäufer jeder Einwirkung auf die Bedarfsbefriedigung sich begibt. Wenn alle Holzverkäufe en bloc erfolgen würden, so wäre der Bedarf einer Anzahl von Gewerbetreibenden oder sonstigen Konsumenten von seiten des Waldeigentümers gar nicht mehr direkt zu befriedigen.

Der unvollständige Blockverkauf ist zwar von diesen Nachteilen ziemlich frei, läßt sich aber nur selten ausführen.

Der Blockverkauf kann hiernach nur unter besonderen Verhältnissen rätlich werden. In Deutschland kommt derselbe weniger für ganze Bestände, als bezüglich einzelner wertvoller Stämme (Schiffshölzer, Böttcherstämme rc.) vor. Wenn die Fällung dem Käufer überlassen wird, so muß ihm namentlich möglichste Schonung des stehen bleibenden Holzes und Wiederersatz für etwaige Beschädigungen zur Pflicht gemacht werden.

B. Detailverwertung. Die Vorzüge dieser Verkaufsform bestehen in pfleglicher Holzfällung und solider Grundlage. Die einzelnen Verkaufsobjekte liegen den Käufern vor Augen, können daher von diesen leicht nach allen Richtungen hin auf Dimensionen, Qualität und Gesundheitszustand geprüft werden. Aus diesen Gründen bildet der Detailverkauf — wenigstens in Deutschland, Österreich und der Schweiz — die reguläre Verwertungsform des Holzes.

II. Titel.

Verwertungsarten.

1. Übersicht. Die üblichen Verwertungsarten bei dem Verkaufe des Holzes in forstmäßig ausgeformten Sortimenten lassen sich in folgendes System bringen:

- A. Freihandverkauf.
  - a. Feste Taxen (Tarifpreise).
    - α. Volle Taxen.
    - β. Ermäßigte Taxen (Unterthanentaxen).
  - b. Akkordverkauf.
- B. Verkauf auf das Meistgebot.
  - a. Öffentliche mündliche Versteigerung (Lizitation, Auktion, Verstrich).

α. Aufstrich.

β. Abstrich.

b. Geheime schriftliche Versteigerung (Submission).

Bei dem Blockverkaufe können als Modalitäten nur Akkord oder Lizitation in Frage kommen.

2. **Würdigung.** Die freie Wahl der Verwertungsart steht dem Waldeigentümer nur hinsichtlich derjenigen Hölzer zu, welche er nicht auf Grund bestehender Berechtigungen, Deputate, Kontrakte oder zu sonstigen Zwecken abzugeben verpflichtet ist oder für den eigenen Bedarf nötig hat. Hinsichtlich der einzelnen, hierher gehörigen Modalitäten gilt folgendes:

A. Taxverkauf. Unter Taxen (Tarifpreisen) versteht man die aus den Lizitationspreisen einer Reihe von Jahren für je einen bestimmten Bezirk (Taxgebiet) sich ergebenden Durchschnittspreise je nach Sortimenten. Sie repräsentieren also den jeweiligen vollen Lokalwert des betreffenden Sortimentes u. zw. um so richtiger, je größer die zum Verkaufe gelangten Holzmassen waren. Wegen der fortwährenden Fluktuationen des Holzmarktes darf man den Zeitraum zur Berechnung nicht zu groß wählen.

Wenn m_1 m_2 ...... m_n die Massen je eines Sortimentes (z. B. Scheitholz, Sägekloß von gewissen Dimensionen 2c.) je nach (n)Jahren und r_1 r_2 .... r_n die bei dem Verkaufe aufs Meistgebot entsprechenden Einheitspreise (pro rm oder fm) bedeuten, so ergibt sich als arithmetischer Ausdruck für die volle Taxe (T):

$$T = \frac{m_1 \; r_1 + m_2 \; r_2 \; \ldots\ldots + m_n \; r_n}{m_1 \; + m_2 \ldots\ldots + m_n}.$$

Die Abgabe des Holzes zu Taxpreisen empfiehlt sich:

a) bei Holzabgaben an Beamte, welche mit Rücksicht auf ihr Dienstverhältnis bei den öffentlichen Versteigerungen nicht gut mit konkurrieren können;

b) für Holzsortimente, welche auf dem Wege der Versteigerung nicht gut absetzbar sind;

c) wenn die Verkaufsobjekte nach Quantität oder Qualität so geringfügig sind, daß eine Versteigerung derselben nicht lohnt;

d) in Notfällen, bei unvermutet zu tage tretendem Bedarfe, welcher sofortige Befriedigung erheischt u. s. w.

In manchen Gebirgswaldungen beziehen die Einwohner der

sog. eingeforsteten Ortschaften die zu ihrem eigenen Bedarfe erforderlichen Brennhölzer seit unvordenklicher Zeit aus den Staats-, bzw. Domänenwaldungen gegen eine ermäßigte Taxe. Im allgemeinen widerstreiten zwar solche Taxen den Interessen des Waldeigentümers, allein — abgesehen davon, daß die Beseitigung solcher Verhältnisse in der Regel nicht ohne weiteres möglich sein dürfte — müssen doch wenigstens der Staatsregierung die volkswirtschaftlichen Momente, ev. Maßregeln der Armenpflege höher stehen, als einseitige finanzielle Interessen. Die ökonomischen Verhältnisse der Bevölkerung sind daher in Bezug auf die Entscheidung der Frage, ob überhaupt und binnen welcher Zeit die betreffenden Unterthanentaxen in volle Taxen überzuführen sein möchten, als den Ausschlag gebend zu erachten.

Die Bedarfsanmeldung auf Taxhölzer geschieht an sog. Holzschreibtagen, welche alljährlich auf Grund vorausgegangener Bekanntmachung in den betreffenden Ortschaften abgehalten werden.

Die Ermittelung der Taxen ist auch in sonstiger Beziehung von Wert, z. B. zur Aufstellung der Einnahmezahlen in den Budgets des Staates oder einer Gemeinde, zur Beurteilung der Versteigerungsgebote, Berechnung von Ablösungen und Entschädigungen, Veranschlagung von Boden-, Bestandes- und Waldwerten ꝛc.

B. Akkordverkauf. Während bei dem Taxverlasse die Bestimmungen bezüglich der Holzverabfolgung und des Preises lediglich von dem Verkäufer ausgehen, liegt das Wesen dieser Verwertungsart darin, daß der Preis hierbei als das Resultat der gegenseitigen Aufeinanderwirkung des Käufers und Verkäufers sich herausstellt. Gewöhnlich ergreift der Käufer die Initiative zur Unterhandlung.

Man greift zum Akkordvertriebe:

a) bei Mangel an Konkurrenz und wo Komplottbildung unter den Steigerern zu befürchten ist;

b) wenn vorteilhafte Akkorde mit Großhändlern oder Holz verzehrenden Gewerken, ev. auf eine Reihe von Jahren abgeschlossen werden können;

c) bei Hölzern, die nur zu bestimmten Zwecken verabfolgt werden (Telegraphenstangen, Bahnschwellen, Weinpfählen ꝛc.);

d) wenn rasche Entfernung der aufgearbeiteten Hölzer aus dem Walde geboten ist (z. B. bei Insektenfraß-, Bruch-, Brandhölzern) u. s. w.

C. Lizitation. Die öffentliche mündliche Versteigerung ist prinzipiell entschieden der beste und daher auch am meisten in Übung stehende Verwertungsmodus. Durch das freie Aufeinanderwirken von Angebot und Nachfrage bilden sich — insofern nicht Zufälligkeiten oder Verabredungen unter den Steigerern störend einwirken — Preise, welche den örtlichen und zeitlichen Verhältnissen am meisten entsprechen. Zugleich verteilt sich hierbei die Holzernte in einfachster Weise und ohne das Hinzuthun des Waldeigentümers nach Maßgabe des wirklichen Bedürfnisses. Da an einem Tage große Holzquantitäten zum Verstriche gelangen können, so ist der mit dieser Methode verknüpfte Zeitverlust am geringsten. Endlich ist der Forstverwalter bei diesem Modus gegen den Vorwurf der Parteilichkeit am meisten gesichert, da er es nicht in der Hand hat, einem Holzkäufer irgend einen Vorteil zuzuwenden. Allerdings sind auch verschiedene Einwände gegen diesen Verkaufsmodus geltend zu machen, von welchen der am wichtigsten ist, daß durch Verabredung der Lizitanten untereinander oder äußere zufällige Momente (schlechte Witterung, übel gewählte Zeit) ein ungünstiges, den zeitlichen Verhältnissen des Holzmarktes nicht entsprechendes Verkaufsergebnis erzielt werden könne.

a. Aufstrich. Bei dem in Deutschland ausschließlich üblichen Aufstriche (vente aux enchères) wird die Taxe oder ein unter dem mutmaßlichen Werte stehender Preis zu Grunde gelegt. Alsdann werden von den Steigerern in einem öffentlich anberaumten Termine Mehrgebote auf die einzelnen Lose in Prozenten der Taxe oder absoluten Ziffern abgegeben und wird dem Höchstbietenden der Zuschlag erteilt. Dieses Verfahren ist in Deutschland, Österreich und der Schweiz üblich.

b. Abstrich. Bei dem Abstriche (vente au rabais) ruft die Forstverwaltung das zu versteigernde Holz (ebenfalls losweise) zu einem über dem vollen Lokalwerte stehenden Preise aus und ermäßigt denselben selbst durch fortwährendes Abbieten, bis sich ein Käufer zur Übernahme meldet, welchem dann das Los zu dem letzten Ausrufspreise zugeschlagen wird. Das Ausrufen der immer niedriger werdenden Preise geschieht meist nach einem ein für allemal feststehenden Tarife. Dieser Modalität bedient man sich mit Vorliebe

bei dem Blockverkaufe ganzer Abteilungen in Frankreich, Belgien, Holland und Elsaß-Lothringen.[1])

D. Submission. Man versteht unter Submission[2]) die Vergebung des Holzes auf Grund geheimer, bis zu einem gewissen Tage schriftlich eingereichter Gebote. Dieselben werden an einem bestimmten Tage im Beisein der Submittenten eröffnet, und wird dem Meistbietenden der Zuschlag erteilt. Die Preisbestimmung geht also auch hier von dem Käufer aus. Man wendet dieses Verfahren besonders dann gern an, wenn die Käufer entfernt wohnen, oder wenn heimliche Verabredungen unter den Lizitanten zu befürchten sind. Neuerdings hat die Submission namentlich wegen des letzteren Umstandes an vielen Orten den öffentlichen meistbietenden Verkauf in den Hintergrund gedrängt.

Die Verabfolgung des Holzes an die Käufer geschieht, insofern nicht Bedenken betreffs deren Zahlungsfähigkeit bestehen, alsbald nach dem Verkaufe, bzw. der Versteigerung im Falle der Genehmigung derselben, durch Behändigung sog. Abfuhrscheine (Nummer- oder Abfuhrzettel), wodurch zugleich der rechtmäßige Erwerb des Holzes nachgewiesen wird. Von dem Tage der Holzüberweisung ab sitzt das verkaufte Holz auf die Gefahr des Käufers im Walde.

III. Titel.

Mittel zur Hebung des Holzabsatzes.

Von einer erschöpfenden Darstellung und Würdigung aller derjenigen einzelnen Einrichtungen und besonderen Maßregeln, durch welche der Waldeigentümer zu seinen Gunsten auf die Holzpreise einzuwirken im stande ist, kann hier begreiflich nicht die Rede sein. Auf die Anführung der wichtigsten bezüglichen Punkte glauben wir aber schon deshalb nicht verzichten zu dürfen, weil hier und da noch die Meinung verbreitet ist, daß dem Waldeigentümer, bzw. Forst-

[1]) Ney: Die Versteigerung des Holzes im Wege des Abgebots (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1879, S. 440). — Der Verfasser schildert hier die Vorzüge dieser Verkaufsart und empfiehlt sie namentlich für Gegenden mit einer alteingesessenen Holzhändlerschaft, deren Glieder den Wert eines Holzlooses aus eigener Kenntnis zu schätzen im stande sind.

[2]) Eberts: Ueber Holzverkäufe im Wege des schriftlichen Angebots, sogenanntes Submissionsverfahren (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XX. Jahrg., 1888, S. 228).

wirte als dessen Vertreter eine erfolgreiche Einwirkung in dem angedeuteten Sinne nicht zustehe.

Zu den wirksamsten Maßregeln, den Absatz des Holzes zu beleben und zu steigern, dürften folgende zu rechnen sein:

1) Einräumung eines gewissen Kredites gegen angemessene Hypothek oder Stellung sicherer Bürgen. Das Baarzahlungssystem[1]) muß, wenigstens wenn es sich um große Beträge handelt, die Konkurrenz beschränken, d. h. den Preis herunterdrücken. Für das Borgsystem sprechen nicht nur privatwirtschaftliche, sondern auch nationalökonomische Gründe.[2])

2) Gewährung von Rabatt (3—4%) bei Baarzahlung.

3) Wahl der den örtlichen und zeitlichen Verhältnissen am meisten entsprechenden Verkaufsform und Verwertungsart.

4) Anlage guter Waldfahrstraßen (ev. Waldbahnen) und ordentliche Instanderhaltung derselben.

5) Kaufmännischer Holzvertrieb bis in das kleinste Detail. „Reelle Ware, gutes Maß und Gewicht, das sind die Grundpfeiler jeder soliden kaufmännischen Gebahrung" (Gayer).

In manchen Staats-Forsthaushalten ist — merkwürdigerweise — noch immer ein schablonenmäßiges Regieren und Gängeln der Lokalforstverwaltung vom Direktionstische aus in Mode. Man glaubt dem über die jeweiligen Holzhandelskonjunkturen doch gewiß am besten unterrichteten und um Erzielung der höchstmöglichen Preise selbstverständlich am meisten interessierten Lokalforstpersonal den Verwertungsmodus und Zuschlag der Hölzer nicht allein überlassen zu dürfen, sondern meint, daß noch ein höherer Forstbeamter mit hinein reden müsse. Es wäre wirklich hohe Zeit, mit diesem Vorurteile zu brechen. Wie sehr es dem Interesse des Waldeigentümers entspricht, dem betreffenden Verwaltungsbeamten ein größeres Maß freier Wirksamkeit bei der Holzverwertung, freilich unter Zuweisung voller Verantwortlichkeit, einzuräumen, beweist u. a. die Thatsache, daß die Preise für dieselben Sortimente aus gleichen Lagen in den

[1]) Baarzahlung, oder Zahlungsfristen beim Holzverkauf? (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1879, S. 282). -- Der Verfasser eifert gegen den Modus der Baarzahlung, wie solcher noch in Württemberg besteht und stellt die bzgl. Bestimmungen in Bayern, Baden, Hessen und einigen größeren standesherrlichen Forsthaushalten kurz zusammen.

Ihrig: Baarzahlung oder Zahlungsfristen beim Holzverkauf? (daselbst, 1879, S. 578). — Im Gegensatze zu den vorstehenden Ausführungen spricht sich der Verfasser für Baarzahlung aus.

[2]) Roth: Die national-ökonomische Seite der Zahlungsfrist bei Holzverkäufen (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1882, S. 556).

standesherrlichen und sonstigen Privatwaldungen, wo den Forstbeamten in dieser Hinsicht meist größere Befugnisse zustehen, in der Regel höhere sind, als in den Staatsforsten.

Zu den scheinbar unbedeutenden, in ihrer Gesamtwirkung aber doch nicht einflußlosen Maßregeln gehören: wiederholte Annoncierung der Verkäufe in geeignete Holzhandelsblätter,[1]) Wahl richtiger Verkaufszeiten (Herbst, Winter), Anberaumung passender Verkaufstage und Orte, Bildung entsprechend großer Verkäufe, Formierung richtiger Verkaufslose, Bemessung nicht zu kurzer Abfuhrtermine, überhaupt Vermeidung lästiger Verkaufsbedingungen u. drgl. m.

Zweites Kapitel.

Verwertung der Nebenprodukte.

1. Rinde. Die für Eichenglanzrinde vorkommenden Verwertungsformen sind:

A. Vollständiger Blockverkauf, d. h. Gewinnung durch den Käufer und Abgabe des Gebotes in einer Pauschalsumme.

B. Teilweiser Blockverkauf, d. h. Gewinnung durch den Waldeigentümer und Abgabe des Gebotes pro Zentner vor dem Beginne der Schälarbeit.

C. Detailverkauf der aufbereiteten Sortimente (Gebunde, Schichten, bzw. Raummeter).

Von diesen drei Formen entspricht der unter B genannte Blockverkauf den Interessen des Waldeigentümers am meisten.

In Bezug auf den Modus der Verwertung gilt als Regel öffentlicher meistbietender Verkauf. Derselbe geschieht in West- und Süddeutschland auf besonderen Rindenmärkten. Hierdurch wird die Konkurrenz gesteigert und die Komplottbildung erschwert.

Das System A in Verbindung mit losweiser Versteigerung der zur Nutzung bestimmten Schälwaldfläche auf's Meistgebot findet sich u. a. in den Hackwäldern des Odenwaldes. Der Steigerer arbeitet hier nicht nur das auf seinem Lose stockende Holz incl. Rinde auf, sondern betreibt auf der betreffenden Fläche auch noch einjährigen Fruchtbau. In den rheinischen Gegenden erstreckt sich der Blockverkauf bloß auf die Rindenmasse, während das Holz dem Waldeigentümer verbleibt. Der teilweise Block-

---

[1]) Allgemeiner Holzverkaufs-Anzeiger (im Verlage von Schüßler zu Hannover), Forstverkehrsblatt (Redacteur: O. von Riesenthal zu Berlin) ꝛc.

verkauf findet sich in Baden, Württemberg, Preußen, der Pfalz und einzelnen Gegenden des Großherzogtumes Hessen. Der vollendete Detailverkauf paßt für Lohrinde deshalb nicht, weil sich diese ohne kostspielige Vorrichtungen (Magazine) nicht gut auf längere Zeit aufbewahren läßt. Rindenmärkte ersten Ranges bestehen in Heidelberg, Heilbronn, Hirschhorn rc., solche zweiten Ranges in Friedberg, Erbach, Bingen, Rüdesheim, Kreuznach, Kaiserslautern rc.[1]) Auch für Norddeutschland sind schon vor Jahren Rindenmärkte angeregt worden, jedoch hat die Sache hier bis jetzt keinen rechten Boden gefunden.

Die Grobrinde alter Eichen wird entweder revier- oder distriktsweise am Stehen versteigert oder — im Falle größere Konkurrenz in sicherer Aussicht steht — nach erfolgter Aufbereitung in Raummaßen verwertet. Für Fichtenlohe gelten dieselben Verfahren. Daneben tritt hier und da wohl auch der Verkauf nach dem Massengehalte des Schälholzes auf. In diesem Falle muß das örtliche Verhältnis zwischen dem Holzmassengehalte (in fm) und der zugehörigen Rindenmasse (in Ztr.) auf Grund umfangreicher Untersuchungen bekannt sein.

2. Harz. Die Harznutzung kann im Selbstbetriebe oder durch Verpachtung stattfinden. Für die Selbstgewinnung spricht, daß sie pfleglicher gehandhabt wird; insbesondere hat es der Waldeigentümer hierbei in der Hand, besonders wertvolle Stämme oder sogar ganze Bestände von der Nutzung auszuschließen. Die Verpachtung geschieht nach Forsten oder Distrikten, unter Festsetzung der erforderlichen forstpfleglichen Maßregeln.

3. Futterlaub. Die Nutzung von Futterlaub wird, insoweit ein wirkliches Bedürfnis hiernach vorliegt, durch Ausgabe von Scheinen, für welche eine geringe Gebühr zu entrichten ist, an bestimmten Orten und zu gewissen Zeiten — namentlich in Jahren allgemeiner Futternot — gestattet. Hierbei, zumal in den Hegen, ist strenge Aufsicht zu führen.

4. Baumfrüchte. Die Verwertung der Baumfrüchte kann erfolgen durch:

---

[1]) Die Versteigerungs-Resultate auf diesen Rindenmärkten werden alljährlich in den forstlichen Zeitschriften in besonderen Berichten veröffentlicht (namentlich in der Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung und im Forstwissenschaftlichen Centralblatte).

a. Sammeln auf eigene Rechnung und Verkauf der nicht zu Zwecken der Aussaat erforderlichen Baumfrüchte. Hierdurch wird man in die Lage versetzt, das beste Saatgut zu gewinnen. Das Sammeln erfolgt entweder im Tagelohn oder gegen Stücklohn.

b. Verpachtung, am besten an Großhändler.

c. Überlassung der ganzen Samenernte an einen Unternehmer gegen die Verpflichtung zur Ablieferung eines bestimmten Teiles der Samenernte in natura.

d. Ausgabe von Sammelscheinen an die sich meldenden Personen. Hierfür ist entweder eine Natural- oder Geldvergütung zu leisten.

Die Gestattung der Mastnutzung aus freiem Antriebe des Waldeigentümers ereignet sich selten, wie schon daraus hervorgeht, daß man die bestehenden Mastberechtigungen fast allenthalben durch Ablösung beseitigt hat. Liegt aber die Absicht vor, sie zu gute zu machen, so würde dies am besten durch Verpachtung derselben an kautionsfähige Landwirte zu effektuieren sein.

5. Waldgras. Die Grasnutzung auf ständigen Grasflächen (Schneißen, Blößen, Wiesen) wird entweder auf eine Reihe von Jahren verpachtet oder durch alljährliche Versteigerung genau abgegrenzter Flächenlose auf dem Halme versteigert. Der letztere Modus ist für die Forstbehörde vorteilhafter.

Die Grasgewinnung in Kulturen gestattet man gegen Lösung sog. Grasezettel. Die Gebühren hierfür sind niedrig zu bemessen; jedoch ist in Bezug auf die Auswahl der Personen, welchen man die Befugnis zum Grasen einräumt, eine gewisse Vorsicht geboten. Außerdem sind die Distrikte anzuweisen, ev. Grastage festzusetzen, und ist das sonst zur Schonung der Jungwüchse Erforderliche anzuordnen.

In Bezug auf die Zugutemachung der Waldweide-Nutzung gilt das bei der Mastnutzung Gesagte.

6. Waldstreu. Die Verabfolgung von Waldstreu ist, insofern nicht Rechtsansprüche hierauf vorliegen, nur als eine außerordentliche Unterstützung der Landwirtschaft bei wirklichem Notstande als gerechtfertigt zu erachten (s. S. 415). Die Orte, in welchen

die Streunutzung gestattet wird, sind anzuweisen; auch die Art und Weise, sowie die Zeit der Nutzung müssen durch einen bestimmten Plan (Streunutzungsplan) geregelt und genau festgestellt werden. Die Streu innerhalb dieser Orte ist entweder losweise an die einzelnen Empfänger zu vergeben oder auf eigene Rechnung einzuernten und nach Haufen (Rechstreu) oder Gebunden (Unkrautstreu) an die Interessenten zu verkaufen. Dieser Verkauf kann entweder aus der Hand um Taxen oder in öffentlicher Versteigerung geschehen.

Das Austeilen der Fläche nach unter die einzelnen Interessenten empfiehlt sich deshalb nicht, weil dann Jeder sein Flächenlos auf das Geizigste ausnutzen würde. Wollte man aber die Betreffenden ohne spezielle Zuweisung einzelner Nutzungsteile in die bezüglichen Distrikte lassen, so würden Exzesse unausbleiblich sein. Am besten ist daher jedenfalls die Gewinnung der Streu durch den Waldeigentümer und der Verkauf derselben auf das Meistgebot.[1]) In diesem Falle bleibt der Wald am meisten geschont und beschränkt sich das Streuquantum auf das geringste Maß, weil Jeder nur so viel Waldstreu einkauft, als er unbedingt nötig hat. Die Verabfolgung und Abfuhr der gesammelten Streu muß schon der Feuersgefahr halber möglichst beschleunigt werden.

7. **Torf.** Der Abbau der Torflager geschieht entweder im Selbstbetriebe oder durch Verpachtung. Bei dem ersten Systeme verwertet man die gestochenen Torfziegeln durch Verkauf aus freier Hand nach Raum- oder Zählmaßen. Bei der Verpachtung bemißt man den Pachtzins am einfachsten nach der Größe der ausgetorften Fläche.

8. **Sonstige Nebenprodukte.** Die Befugnis zum Einsammeln von Leseholz wird, abgesehen von dem Falle einer Servitut, in bestimmten Distrikten und an bestimmten Tagen (s. S. 419) durch Ausgabe von Erlaubnisscheinen erteilt. Die Fortschaffung des gesammelten Leseholzes mittels Spanngeschirres muß untersagt werden,

---

[1]) Roth: Die Abgabe von Waldstreu aus den Kommunal- und Domanialwaldungen des Großherzogtums Hessen (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1879, S. 199 und S. 269). — In den hessischen Gemeindewaldungen wird die in Regie gewonnene Streu bei möglichst großer unbeschränkter Konkurrenz versteigert und der Erlös unter sämtliche Gemeindemitglieder verteilt (Gesetz vom 2. Juli 1839 und Verordnung vom 3. Oktober 1848).

weil sonst die wohlhabenden Ortsbewohner den Hauptvorteil aus der Nutzung ziehen würden, während das Leseholz gerade mehr den Bedürftigen zu gute kommen soll.

Waldrodeländer, Steinbrüche, Lehm- und Sandgruben, Jagden und Fischereien, Holzlagerplätze rc. werden — insofern man nicht deren Selbstbetrieb vorzieht — auf eine Reihe von Jahren verpachtet. Die Pachttermine sind nicht zu kurz zu greifen (8—12 Jahre). Kies oder sonstige Erde zur Befriedigung des Lokalbedarfes wird durch spezielle Abgabe in Raummetern, Kästen oder Fudern um die Taxe verwertet.

Die Nutzung von Grassamen und Seegras wird alljährlich am Stehen verpachtet.

Die eßbaren Beerenfrüchte, Schwämme und am Boden liegenden samenleeren Zapfen überläßt man gewöhnlich der freien Einsammlung, wobei nur die allgemeinen forstpolizeilichen Bestimmungen zu beobachten sind. Gewisse Distrikte läßt man nur auf Grund besonderer Erlaubnisscheine betreten. Was die Beerennutzung betrifft, so empfiehlt es sich aus gesundheitlichen Rücksichten, den Termin, von welchem ab gesammelt werden darf, alljährlich — je nach der Reifezeit der Früchte — festzusetzen.

Zweiter Teil.

Forsttechnologie.

Die Forsttechnologie beschäftigt sich mit der Veredelung der Waldprodukte (s. S. 322), d. h. mit einer über das Maß der gewöhnlichen Ausformung im Walde hinausgehenden Umgestaltung derselben, entweder bis zum unmittelbaren Gebrauche oder einem diesem wenigstens nahe kommenden Zustande.

Erster Abschnitt.

Veredelung des Holzes.[1])

Die Veredelung der Nutzhölzer kann entweder ohne oder mit Veränderung der äußeren Form stattfinden.

---

[1]) Dr. Georg Thenius: Das Holz und seine Destillations-Producte.

Die Veredelung ohne Formveränderung geschieht durch Anstreichen mit Teer, Ölfarbe oder einer anderen fäulniswidrigen Substanz, in gründlicher Weise aber nur durch Durchtränkung seines Volumens mit einem fäulniswidrigen Stoffe (Imprägnation).

Zur Veredelung mit Formveränderung gehören der Beschlag der Stämme oder sonstigen Rundhölzer zu Balken, Pfosten, Kanthölzern und das Zerschneiden der Klötze ꝛc. in Bohlen, Dielen, Latten ꝛc. Beides findet nur selten durch die Forstverwaltung im Walde statt. Der Betrieb von Sägewerken wird gleichfalls besser der Privatindustrie überlassen, obschon es in einzelnen Ländern (Braunschweig) noch fiskalische Schneidemühlen gibt.

Die Veredelung der Brennhölzer ist stets mit einer Formveränderung verknüpft. Sie geschieht entweder durch Verkohlung oder Verbrennung.

Als wichtigste forsttechnologische Betriebe in Bezug auf das Holz können die Imprägnation und der Köhlereibetrieb gelten. Insbesondere der letztere wird wegen Mangel an Absatz des Rohholzes oder Unwegsamkeit oder infolge von Berechtigungsverhältnissen noch mehrfach im Walde entweder direkt von seiten der Forstverwaltung oder wenigstens unter deren Oberaufsicht betrieben. Eine gewisse Kenntnis dieses Betriebszweiges ist hiernach für den Forstmann unerläßlich.

Die Herstellung von Pottasche[1]) aus Holz durch Verbrennung desselben ꝛc. ist heutzutage nur noch in Ländern mit rohem Forstbetriebe üblich, z. B. und zwar in grossartigem Umfange in den ausgedehnten Religionsfondsforsten der Bukowina.[2])

Ueber die Abstammung und das Vorkommen der verschiedenen Hölzer. Ueber Holz, Holzschleifstoff, Holzcellulose, Holzimprägnirung und Holzconservirung, Meiler- und Retorten-Verkohlung, Holzessig und seine technische Verarbeitung, Holztheer und seine Destillations-Producte, Holztheerpech und Holzkohlen ꝛc. Mit 32 Abbildungen. Wien, 1880.

Dr. R. Weber: Ueber die Bedeutung der Holz verarbeitenden Industriezweige (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1883, S. 1, 73, 189; 1884, S. 81, 141, 401 und 457).

[1]) Ant. G. Hohenstein: Die Pottaschefabrikation. Wien, 1856.

[2]) Nawrátil: Darstellung des Vorganges bei der Pottaschegewinnung in den Bukowinaer griechisch-orientalischen Religionsfondsforsten, veröffentlicht anläßlich der Wiener Weltausstellung. S. auch Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1875, S. 70 und S. 107.

Erstes Kapitel.

Holzimprägnation.[1])

1. Zweck der Imprägnation. Unter Imprägnation des Holzes versteht man dessen künstliche Durchtränkung mit einer fäulniswidrigen (antiseptischen) Flüssigkeit behufs Erhöhung der Dauer. Außerdem gewinnt das Holz durch die Imprägnierung auch an Gewicht, Härte, Festigkeit, Stetigkeit und Widerstandskraft gegen Insektenfraß. Das im Baume zirkulierende Saftwasser wird teils durch die eindringende Imprägnierflüssigkeit verdrängt; teils entstehen hierdurch unlösliche feste Verbindungen, welche die Holzfaser förmlich inkrustieren, woraus sich deren veränderte Beschaffenheit erklärt.

Man imprägniert insbesondere solche Holzarten, welche den wechselnden Einflüssen von Trocknis und Nässe ausgesetzt sind, z. B. Bahnschwellen, Telegraphenstangen, Schiffsbauhölzer, Grubenhölzer, Zaunpfähle, Rebpfähle, Holzwürfel für Straßenpflaster 2c. Der Effekt, d. h. das Maß der Erhöhung der Dauer durch die Imprägnation, ist nach Holzarten, Holzaltern, Imprägniersubstanzen, Tränkungsmethoden und Bodenbeschaffenheit sehr verschieden. Einige Angaben hierüber finden sich am Schlusse dieses Kapitels (s. S. 470).

2. Imprägnations-Stoffe. Zur Imprägnation im großen finden namentlich folgende Substanzen Verwendung: Kupfervitriol (schwefelsaures Kupferoxyd), Zinkchlorid (Chlorzink), Quecksilberchlorid (Sublimat) und kreosothaltige Stoffe (Kreosot, Kreosotöl, Teeröl, Gasteer).

Außerdem sind mehr oder weniger erfolgreiche Versuche gemacht worden mit Eisenvitriol (schwefelsaures Eisenoxyd), Schwefelbarium, Borax (borsaures Natron), Kochsalz (Chlornatrium), Wasserglas (Natriumsilikat), Kalkmilch mit Urin (Francks' Methode), Gerbsäure, Fettstoffen, Harzen und flüchtigen Ölen.

[1]) Buresch: Darstellung der verschiedenen Verfahrungsarten und Apparate, welche zum Imprägniren von Hölzern Anwendung gefunden haben 2c. Dresden, 1860. 2. Aufl. u. d. T.: Der Schutz des Holzes gegen Fäulniß und sonstiges Verderben. Preisschrift. Daselbst, 1880.

Johann Nepomucky: Mittheilungen über Holzimprägnirung auf der Oesterreichischen Priv. Kaiser-Ferdinands-Nordbahn. Nach amtlichen Berichten ergänzt und zusammengestellt. Wien, 1874. — Diese Schrift enthält Mittheilungen über angestellte Imprägnierversuche und reiches statistisches Material.

Ueber die behufs Erhöhung der Dauerhaftigkeit des Holzes bisher zur Anwendung gekommenen Imprägnierungsmethoden und die erzielten Resultate (Handelsblatt für Walderzeugniße, 1876, Nr. 32, 33, 40, 41, 42).

3. Imprägnations-Verfahren. Sämtliche Tränkungsmethoden des Holzes lassen sich in Bezug auf das ihnen zu Grunde liegende Prinzip in folgende Übersicht bringen:

A. Tränkung durch Untertauchen.

B. Tränkung durch Kochen.

C. Tränkung durch Druck.

a. Hydrostatisches Verfahren (Saftdruckmethode).

Hier verdrängt die Imprägnationsflüssigkeit den natürlichen Holzsaft nach und nach durch ihren eigenen Druck und füllt in demselben Maße dessen Stelle aus (Methode von Boucherie).

b. Pneumatisches Verfahren (Dampfdruckmethode).

Hier wird aus den vorher gedämpften Hölzern die Luft mittels einer Luftpumpe entfernt und hierauf die antiseptische Flüssigkeit durch starken Druck in das Holz eingepreßt (Methoden von Burnett und Bethell).

A. Untertauchen. Das Imprägnieren durch Untertauchen der Hölzer ist jedenfalls die einfachste Methode. Von den zur Verwendung kommenden Substanzen verdient besonders das Quecksilberchlorid hervorgehoben zu werden. Man bringt die vorher vollständig façonnierten Hölzer in hölzerne Ständer, welche mit einer Lösung dieses Salzes gefüllt sind und beläßt sie hierin etwa 8 Tage und Nächte. Die Mischung ist während dieser Zeit fleißig umherzurühren und der Abgang stets zu erneuern.

Das Eintauchen in eine Sublimatlösung (1 Gewichtsteil $HgCl_2$ auf 150 Gewichtsteile H_2O) heißt nach seinem Erfinder (Kyan) das „Kyanisieren". Die Methode ist kostspielig und gefährlich, da das Sublimat ein sehr starkes Gift ist. Bei der badischen Bahnverwaltung steht das Verfahren trotzdem schon lange in Gebrauch; auch bei anderen süddeutschen Bahnen ist es beliebt.

Außerdem gehören hierher das Einlegen in eine starke Lösung aus Kochsalz ($NaCl$) oder in Kalkmilch. Im letzteren Falle werden die wieder herausgenommenen Hölzer, sobald sie trocken geworden sind, mit verdünnter Schwefelsäure bestrichen; hierdurch entsteht in der äußersten Holzschicht ein Gipsniederschlag.

Das Kochsalz-Verfahren scheint in vereinzelten Fällen schon im 17. Jahrhundert für Buchenbauholz zur Anwendung gekommen zu sein, z. B. für das 1619 zu Lengenfeld unter'm Stein (Kreis Heiligenstadt)

erbaute Pfarrhaus.[1]) Das hierzu verwendete Holz ist noch jetzt so hart, daß kaum ein Nagel eingeschlagen werden kann. Selbst an der Wetterseite zeigt sich an demselben noch keine Spur von Fäulniß. Wenn ein in der Nähe befindliches Gradierwerk Gelegenheit bietet, so genügt es auch, das zu imprägnierende Holz unter den Tropfenfall eines solchen Werkes zu bringen und daselbst etwa ein halbes Jahr lang liegen zu lassen. Ackerwalzen aus Buchenholz, auf solche Art imprägniert, zeigten nach 17jährigem Gebrauche noch keine nennenswerte Verschlechterung.

Alle diese Methoden eignen sich namentlich für Zaunpfähle, Weinpfähle, Hopfenstangen, Telegraphenstangen und ähnliche Sortimente.

B. **Kochen.** Die zu imprägnierenden Hölzer werden in Bottiche, welche mit der Imprägnierflüssigkeit angefüllt sind, eingelegt, und wird diese entweder durch direkte Feuerung oder eingeführten Dampf zum Kochen gebracht. Als Flüssigkeit wendet man gesättigte **Boraxlösung**[2]) oder **Kochsalzlösung** oder **Franck's'sche Mischung**[3]) an. Zur Abkürzung des Kochprozesses bedient man sich in einigen Etablissements noch des Druckes, wenn auch nur insofern, als man das Entweichen der Dämpfe durch guten Verschluß thunlichst zu verhindern sucht.

Die von **Francks** verwendete Lauge besteht aus 95 % Kalkmilch und 5 % Menschen- oder Pferde-Urin. Der in eisernen Pfannen vor sich gehende Kochprozeß der Hölzer in dieser Lösung dauert durchschnittlich 8 Tage, worauf die Hölzer entweder auf natürlichem oder auf künstlichem Wege getrocknet werden. Die Imprägniersubstanz dringt etwa bis auf ca. 6 cm. in das Holz ein, wie man an der Farbenveränderung der Holzfaser erkennt. Unsere gewöhnlichsten Holzarten (Eiche, Rotbuche, Hainbuche, Erle) gewinnen hierdurch ein Aussehen wie die seltensten ausländischen Hölzer (Jacaranda, Pockholz, Mahagoni 2c.).

C. **Druckverfahren.**

a. **Saftdruckverfahren.** Die Imprägnation muß nach dem Prinzipe dieses Verfahrens an frischen, noch vollständig berindeten Hölzern erfolgen. Als Imprägnationsflüssigkeit kommt **Kupfervitriol** zur Verwendung u. zw. in dem Mischungsverhältnisse 1 kg $CuSO_4 + 5H_2O$ auf 100 kg H_2O. Die in einem (auf hohem Ge-

---

[1]) 270 Jahre altes Buchen-Bauholz (Forstliche Blätter, N. F. 1886, S. 139). Diese Notiz ist dem Centralblatt der Bauverwaltung pro 1886, Nr. 7 entnommen.

[2]) Konserviren von Holz (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1871, S. 439).

[3]) Die Holz-Imprägnation für gewerbliche Zwecke nach dem Verfahren des Fabrikanten J. D. **Francks** zu Hannover (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1882, S. 155).

30*

rüste stehenden) Bottiche befindliche Flüssigkeit tritt durch einen Guttaperchaschlauch vom Hirne her in die Rundhölzer ein. Um dieses Eintreten durch die hier offenen Holzporen zu ermöglichen, werden vorher Metallbüchsen so in die Hirnenden der betr. Stämme eingetrieben, daß zwischen diesen und dem Boden der Büchsen ein offener Raum verbleibt, in welchen die Imprägnierflüssigkeit zunächst geleitet wird. Das Verfahren rührt von einem Apotheker in Bordeaux, namens Boucherie[1]) her. Sobald die imprägnierten Hölzer vollständig ausgetrocknet sind, erfolgt deren Entrindung und weitere Façonnierung.

Die Boucherie'sche Methode, etwa seit 1846 bekannt, war früher namentlich in Frankreich, Österreich und der Schweiz für Rotbuche, Hainbuche, Birke, Erle, Fichte und Tanne sehr üblich, wird aber neuerdings durch das pneumatische Verfahren immer mehr verdrängt, weil das Kupfersalz das Holz nicht vollständig durchdringt und mit der Zeit leichter ausgelaugt wird, als manche andere Substanzen.

b. Dampfdruckverfahren. Bei Anwendung dieses Verfahrens werden die Hölzer vorher vollständig ausgetrocknet und zum Verbrauche fertig zubereitet. Hierauf ladet man sie in einen verschließbaren Präparierkessel und dämpft sie etwa eine Stunde lang. Nach beendigter Dämpfung läßt man die Lauge ab und setzt eine Luftpumpe in Thätigkeit, um im Kessel einen luftverdünnten Raum herzustellen. In diesen läßt man die Imprägnierlösung, während die Luftpumpe ihre Arbeit noch eine Zeitlang fortsetzt, einströmen. Ist der Kessel hiermit angefüllt, so wird die betreffende Lösung mittels einer Druckpumpe unter einem Drucke von etwa 7 Atmosphären bei einer Temperatur von 60—90° C. in das Holz eingepreßt. Sobald dies einige Stunden lang geschehen ist, öffnet man den Kessel, läßt die Imprägnierflüssigkeit behufs wiederholter Benutzung in ihr Reservoir zurücklaufen und nimmt die fertigen Hölzer heraus.

Als Imprägniersubstanz wendete Burnett[2]) Chlorzinklösung

---

[1]) von Berg: Ueber das Verfahren von Boucherie (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1858, S. 6).

Derselbe: Ueber Imprägnirung der Hölzer (daselbst, 1861, S. 173).

Erfolge des Boucherie'schen Imprägnationsverfahrens (daselbst, 1869, S. 118).

[2]) Burkhardt: Imprägniren der Hölzer (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1861, S. 373).

Die Imprägnirung der Eisenbahnschwellen mit Zinkchlorid und Paraffin (Forstliche Blätter, N. F. 1873, S. 31).

an (Burnettieren), Bethell[1]) hingegen Kreosotöl. Neuerdings verwendet man an dessen Stelle vielfach kreosothaltiges Teeröl (System Rütgers) oder Gasteer. Auch kommt neuerdings bei dem Kreosotieren das vorherige Dämpfen des Holzes immer mehr in Wegfall, weil man die Beobachtung gemacht hat, daß trockenes Holz kreosothaltige Stoffe besser aufnimmt als feuchtes. Man dörrt vielmehr das Holz in Trockenöfen, ehe man das Druckverfahren anwendet.

Beide Verfahren sind etwa seit den 1840er Jahren bekannt und viel im Gebrauche, insbesondere in England und Holland. Ein Hauptpunkt bei dem Dampfdruckverfahren ist langsames und vollständiges Austrocknen der Hölzer vor dem Tränkungsprozesse. Das Zinkchlorid gehört mit zu den wohlfeilsten und wirksamsten Imprägnationsstoffen. Man verwendet zu der betreffenden Lösung einen Raumteil $ZnCl_2$ von 25—28 % Gehalt an metallischem Zink auf 40—50 Raumteile H_2O. Durch die Imprägnation mit Gasteer nimmt das Holz eine tiefschwarze Färbung an.

4. **Tränkungsfähigkeit der Holzarten.** Da sich die äußeren, jüngeren Holzlagen eines Baumes am leichtesten und vollständigsten durchtränken lassen, gehören die Splint- und Reifholzbäume u. zw. Ahorn, Erle, Hainbuche, Birke und namentlich Rotbuche in die Kategorie der tränkungsfähigsten Hölzer.

In zweiter Linie stehen die Nadelhölzer. Fichte und Tanne lassen sich im allgemeinen leichter imprägnieren als Kiefer und Lärche, weil der Harzgehalt die Durchtränkung erschwert.

Am wenigsten gut — bzw. nur in den äußeren Holzlagen — durchtränken sich die Kernbäume, wie Eiche, Edelkastanie, Esche, Ulme und falsche Akazie.

Das zu imprägnierende Holz muß in jedem Falle vollständig gesund sein. Faule Flecke und toter Kern nehmen die Imprägnierflüssigkeit nicht auf.

Die seitherige namentlich durch Prof. Dr. Robert Hartig[2]) unterstützte Annahme, daß das rotkernige Buchenholz die Imprägnationsflüssigkeit nicht aufnehmen könne, ist durch die Erfahrungen, welche neuerdings auf der Imprägnieranstalt zu Eichelsdorf (Großherzogtum Hessen) gemacht worden sind, als widerlegt zu betrachten. Es hat sich hier heraus-

---

[1]) Ueber die Conservirung des Holzes durch Creosot (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1858, S. 508).

[2]) Forstliches Wochenblatt. Beilage zum Allgemeinen Holzverkaufs-Anzeiger, Nr. 39 vom 18. Oktober 1888 (S. 306).

gestellt, daß der rote Kern der Buche die Imprägniersubstanz (Zinkchlorid-Lösung) sogar in bedeutender Menge in sich aufzunehmen vermag.[1])

5. Erhöhung der Dauer. Im allgemeinen kann man sagen, daß die Dauer der Holzarten durch die Imprägnation bei den schon an sich dauerhaften Holzarten fast verdoppelt und bei einigen Hölzern von geringer Dauer (z. B. Birke, Rotbuche) mindestens verdreifacht wird. Die Imprägnation gewinnt hiernach namentlich für die letzteren an Bedeutung.

Als beiläufige Anhaltspunkte zur Bemessung des Effektes der Imprägnation mögen folgende Durchschnittszahlen gelten:

Holzarten	Dauer der Schwellen im rohen Zustande Jahre	Dauer der Schwellen im imprägnierten Zustande Jahre
Birke	3—4	9—10
Rotbuche	3—4	12—16
Fichte	4—5	8—9
Kiefer	7—9	13—16
Eiche	11—13	18—22

Speziellere Angaben, je nach den einzelnen Tränkungsmethoden, würden den Rahmen dieser Darstellung überschreiten.[2])

Zweites Kapitel.
Köhlereibetrieb.[3])

1. Chemischer Vorgang. Die Verkohlung des Holzes besteht in einer trockenen Destillation desselben gewöhnlich bei beschränktem Luftzutritte. Aus einem Teile des im Holze vorhandenen Sauerstoffes (O) und Wasserstoffes (H) entsteht unter dem Einflusse der

[1]) Ohnacker: Zur Buchenschwellenfrage (Allgemeine Forst- u. Jagdzeitung, 1889, S. 124).

[2]) Vrgl. hierüber den Artikel: „Die Dauer hölzerner Bahnschwellen" (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1881, S. 249). — Diese der Deutschen Bauzeitung (1880, S. 210) entlehnte Mittheilung bringt eine Reihe von Zahlen über die Dauer nicht imprägnierter und imprägnierter Eichen-, Kiefern-, Fichten- und Buchenschwellen je nach Tränkungsmethoden u. zw. Durchschnittszahlen, welche auf langjährigen Erfahrungen von Eisenbahn-Verwaltungen beruhen.

[3]) Carl Heinrich Edmund Freiherr von Berg: Anleitung zum Verkohlen des Holzes. Ein Handbuch für Forstmänner, Hüttenbeamte, Technologen und Cameralisten. Mit 2 Steintafeln. Darmstadt, 1830. 2. Aufl. Mit Titel-Kupfer und zahlreichen in den Text gedruckten Holzschnitten. Daselbst, 1860. — Noch heute das beste Buch über diesen forsttechnologischen Betriebszweig.

Erhitzung Wasser (H_2O), welches in Dampfform entweicht. Mit dem übrigen im Holze vorhandenen O verbindet sich ein Teil des Kohlenstoffes (C) zu Kohlenoxydgas (CO), und ein anderer Teil des C geht mit dem noch verbliebenen H in Kohlenwasserstoffgas (C_2 u. H_4) über. Bei beschränktem Luftzutritte verbrennt vorzugsweise der Wasserstoff der flüchtigen Kohlenwasserstoffe zu Wasser, während der Kohlenstoff sich entweder als Ruß abscheidet oder nur zu Kohlenoxydgas verbrennt. Durch die hierbei sich entwickelnde Wärme wird die zur trockenen Destillation der noch nicht erhitzten Holzteile nötige Wärme geliefert. Zu den bei diesem Prozesse entstehenden organischen Verkohlungsprodukten gehören: Holzessig, Holzgeist, Teer 2c. Als Rückstand bleibt Kohle (d. h. in der Hauptsache Kohlenstoff). Außerdem enthält die Kohle etwas Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und 1—3% Aschenbestandteile. Bei der Holzverkohlung ist es auf diesen Rückstand abgesehen; die Nebenprodukte gehen verloren. Die Kohle entwickelt bei gleichem Volumen eine stärkere Hitze als das Holz, ist leichter und daher auch wohlfeiler zu transportieren. Hierauf und auf ihrer Reinheit beruht ihre Beliebtheit, insbesondere zu manchen Metallarbeiten.

2. Verkohlungsmethoden. Die Verkohlung des Holzes kann stattfinden:

A. bei gänzlichem Luftabschlusse in Öfen (Ofenköhlerei);
B. bei beschränktem Luftzutritte
- a. in Gruben (Grubenköhlerei),
- b. in Meilern (Meilerköhlerei) u. zw.
  - α. in stehenden Meilern,
  - β. in liegenden Meilern (Haufen, Werken).

Die Methode der Ofenverkohlung wird insbesondere von seiten der Hüttenwerke in vollkommen luftdichten, gemauerten oder eisernen Räumen betrieben. Die Grubenverkohlung ist die älteste und roheste Methode. Den Forstmann interessiert bloß die Meilerköhlerei, u. zw. bildet in Deutschland die Verkohlung in stehenden Meilern die Regel, weshalb dieser Methode im Nachstehenden das Hauptaugenmerk zugewendet werden soll. Eine von dem deutschen Verkohlungsverfahren mehrfach abweichende Methode ist die (italienische) Alpenköhlerei.

I. Titel.
Verkohlung in stehenden Meilern.

1. Holzsortimente. In stehenden Meilern verkohlt man gesunde, gespaltene, gut ausgetrocknete Scheit-, Prügel- und Stockhölzer. Sämtliche Kohlhölzer müssen etwa 2 Jahre lang an sonnigen, luftigen Plätzen im Walde gesessen haben, bevor sie zur Verkohlung gebracht werden. Anbrüchiges oder gar faules Holz liefert eine unbrauchbare Kohle. Die heutige Köhlerei beschränkt sich vorzugsweise auf Nadel- und Rotbuchenstockhölzer.

Die geeignetsten Längen der Kohlhölzer sind: 1,25--2 m für Scheit- und Prügelholz, 0,5—1 m für Stockholz. Abgesehen von geringen Prügeln, sollte alles Holz möglichst sorgfältig gespalten sein; dies gilt namentlich für die schwer kohlenden Laub- und Stockhölzer.

2. Verkohlungszeit. Die geeignetste Zeit zur Verkohlung sind die Monate Mai bis Anfang Oktober. Im Winter findet nur im äußersten Notfalle Verkohlung statt, weil um diese Jahreszeit nicht nur die Kohlenausbeute, sondern auch die Kohlengüte gering ist.

3. Verkohlungsart. Als wichtigste Akte bei der Köhlerei kommen in Betracht die Herstellung der Kohlstätte, der Aufbau des Quandels, das Richten und Decken des Meilers, die eigentliche Feuerarbeit, das Löschen und zuletzt das Ausbringen der Kohlen.

A. Herstellung der Kohlstätte. Man wählt zur Anlage einer Kohlstätte (Kohlplatte)[1]), wenn es die Örtlichkeit hergibt, sandigen Lehmboden von gleichmäßigem Konsistenzgrade und ebene, windgeschützte Lage. Außerdem muß ein stehendes oder fließendes Wasser in der Nähe sein, weil solches zu verschiedenen Arbeiten des Köhlers unentbehrlich ist. Zunächst wird ein kreisrunder, freier Platz von 5—8 m Durchmesser abgesteckt, der Boden an dieser Stelle von allen Wurzeln und größeren Steinen befreit, gründlich durchgehackt und nach der Mitte hin mit einem schwachen Anlaufe versehen. Den Umfang der Platte umgibt man zuletzt noch mit einem aus Stangen und Reisig gefertigten Zaune (Windschauer), welcher die Meilerhöhe etwas überragen muß. Man benutzt eine solche Kohlstätte,

---

[1]) Julius Syrutschek: Herstellungsart und Herstellungskosten von Kohlplatten für stehende Meiler (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1884, S. 159).

wenn es deren Lage, bzw. Entfernung von den Kohlschlägen gestattet, gern eine Reihe von Jahren, weil man hierdurch die Herrichtungskosten für eine neue Platte erspart und — wegen des gut vorbereiteten Erdgrundes — nicht nur mehr, sondern auch bessere Kohlen erhält.

Auf Sandböden ist der Zug des Feuers zu hitzig; auf Thonböden hingegen brennt der Meiler zu träge. Die Entfernung der Steine, Stöcke und Wurzeln aus dem Boden der Meilerstätte ist deshalb nötig, weil hierdurch ein den Verkohlungsgang beeinträchtigender ungleicher Zug im Boden entstehen würde. Der Anlauf nach der Mitte zu (etwa 20—30 cm) hat den Zweck, den Luftzug in der untersten Schicht zu vermehren, eine bessere Durchkohlung der unmittelbar auf dem Boden stehenden Hölzer herbeizuführen und den bei der Verkohlung sich erzeugenden wässerigen Produkten einen geeigneten Abzug zu gestatten. Neue Meilerstellen haben anfangs leicht einen zu starken Zug; durch wiederholte Benutzung verbessern sich aber die physikalischen Eigenschaften des Bodens, namentlich ein zu hoher Bindigkeits- und Feuchtigkeitsgrad.

B. Aufbau des Quandels. Unter Quandel (Quandelraum oder -Schacht) versteht man den aus Stangen angefertigten zentralen Hohlraum um die Meilerachse, in welchem das Anzünden erfolgt. Man bezeichnet den Mittelpunkt der Kohlplatte durch einen Pfahl (Quandelpfahl) und schlägt in 25—30 cm Abstand hiervon drei oder vier Stangen (Quandelstangen) von der Höhe des Meilers ein, welche man entweder vollständig oder bloß an einigen Stellen mit Wieden umbindet, um einen abgeschlossenen hohlen Raum herzustellen. Wenn der Meiler von oben angezündet werden soll, so werden die Stangen in vertikaler Richtung, also parallel zu einander, so eingeschlagen, daß sie einen allenthalben gleichweiten, oben offenen cylindrischen Hohlraum repräsentieren. Soll hingegen der Meiler von unten angezündet werden, so bildet man durch schräges Einschlagen der Quandelstangen einen pyramidalen Schacht, dessen Spitze nahezu der Höhe des Meilers gleichkommt. In beiden Fällen füllt man den hohlen Raum mit Substanzen aus, welche leicht Feuer fangen (Kienspänen, Rindenbrocken, dürrem Reisig, Genist ꝛc.). Das am leichtesten brennbare Material kommt dahin, wo das Feuer angelegt werden soll, also beim Obenanzünden obenhin, beim Untenanzünden auf den Grund.

C. Richten des Meilers. Das nach gewissen Regeln erfolgende kunstmäßige Nebeneinandersetzen und Aufschichten der Kohl-

hölzer zu einem Meiler nennt man die **Holzarbeit** oder das **Richten**. Man bringt nur einerlei Holzart und in der Regel auch gleiches Sortiment in je einen Meiler und schichtet die einzelnen Hölzer mit der Spaltseite nach dem Quandelschachte, mit der Rindenseite nach außen gerichtet, schräg möglichst dicht an- und übereinander. Das dickere Ende kommt hierbei stets untenhin. Je nach der Größe der Meiler und Hölzer stellt man 3—4 Stöße übereinander her (Bodenstoß, Mittelstoß, Oberstoß, Haube). Dicht an den Quandelschacht kommt das glatte, am meisten zerkleinerte und daher am besten ausgetrocknete Holz. Hieran wird etwas stärkeres Holz gebracht; dann kommt (etwa in die Mitte des Radius) das allerstärkste, und nach außen hin werden wieder an Stärke abnehmende Scheiter eingeschichtet. Die Haube wird ebenfalls aus kleinerem Holz, welches überdem mehr liegt als steht, formiert und der ganze Meiler zuletzt an seiner ganzen Oberfläche noch tüchtig „**ausgeschmält**".[1]) Der fertige Meiler muß die Form eines oben etwas (um ca. 5%) abgeflachten Paraboloides erhalten.

Je nachdem der Durchmesser (d) oder Umfang (u) gegeben ist, würde sich hiernach der Rauminhalt (J), wenn h die Höhe bedeutet — wie folgt — berechnen:

$$J = d^2 . \frac{\pi}{4} . \frac{h}{2} . 0{,}95 = \frac{d^2 . \pi . h}{8} . 0{,}95 = d^2 . h . 0{,}3927 . 0{,}95$$
$$= d^2 . h . 0{,}3731 \text{ (I.)}$$

$$J = \frac{u^2}{\pi^2} . \frac{\pi}{4} . \frac{h}{2} . 0{,}95 = \frac{u^2 . h}{8\pi} . 0{,}95 = u^2 . h . 0{,}0398 . 0{,}95$$
$$= u^2 . h . 0{,}0378 \text{ (II.)}$$

Um den Derbholzgehalt des Meilers zu finden, würde der Rauminhalt noch mit dem Reduktionsfaktor des eingelegten Sortimentes zu multiplizieren sein. **Böhmerle**[2]) hat neuerdings bezügliche Tafeln berechnet.

Soll das Anzünden von **unten** erfolgen, so muß beim Richten an der Gegenwindseite ein Zündkanal am Grunde offen gelassen werden, welcher mit dem Quandelschachte in Verbindung steht.

Der Meiler heißt nun **holzfertig** oder **holzgerecht**. Die in ihn eingesetzte Holzmasse schwankt — je nach Örtlichkeiten — von

---

[1]) Man bezeichnet hiermit das Ausfüllen aller noch vorhandenen Lücken und Unebenheiten mit kleinen Holzstücken.

[2]) **Emil Böhmerle**: Tafeln zur Berechnung der Kubikinhalte stehender Kohlmeiler, der Kohlenausbeute und des Festgehaltes geschichteter Hölzer. Wien, 1877. — Empfehlenswerth.

ca. 12 bis 200 rm, d. h. man unterscheidet kleine, mittlere und große Meiler. Ein intensiver Köhlereibetrieb charakterisiert sich im allgemeinen durch kleinere Meiler (15—30 rm).

D. Decken des Meilers. Dem Richten des Meilers folgt das Decken, wodurch der Zutritt der äußeren Luft möglichst abgehalten werden soll. Man unterscheidet die grüne Decke (Rauhdach) und die erdige (Erddach).

a. Rauhdach. Die grüne Decke kommt etwa 12—20 cm hoch unmittelbar auf das Holz und besteht aus Rasenplaggen, Laub, Moos, Reisig oder Forstunkräutern. Am besten decken das Reisig der Tanne und Fichte. Der Meiler heißt nun „grüner" Meiler.

b. Erddach. Die Erddecke besteht aus einem feucht gehaltenen, innigen Gemenge von sandigem Lehm, Dammerde und Kohlengestübbe (Lösche, Dreck). Diese Decke wird etwa auf 10—15 cm Stärke aufgetragen und der hiermit ausgestattete Meiler „Erdmeiler" genannt.

Bei dem Obenanzünden erhält der Meiler sogleich sein ganzes Erddach; nur wird dasselbe unten (am Meilerfuße) etwas stärker gehalten als oben (an der Haube). Bei dem Untenanzünden hingegen läßt man den Meilerfuß vorerst noch frei, damit hier der Luftzug nicht versetzt werde. Dieser Zweck wird aber noch besser erreicht durch die sog. Rüstung, welche zugleich dem Abrutschen der Lösche begegnen soll. Damit sich Rauh- und Erddach möglichst innig mit einander verbinden, bearbeitet man zuletzt die Decke noch mit der sog. Klopfstange.

In Bezug auf die Rüstung unterscheidet man die Unter- und Ober-Rüstung. Die Unterrüstung besteht aus Rüstscheitern, welche auf rund um den Meilerfuß herum gelegte große Steine oder gesteckte Holzgabeln (wie ein Kranz) zu liegen kommen. Bei größeren Meilern wird in halber Meilerhöhe in ganz ähnlicher Weise ein zweiter Kranz (Oberrüstung) angebracht, welcher seinen Stützpunkt auf Holzstücken findet, die von den unteren Rüstscheitern ausgehen.

E. Feuerarbeit. Der gedeckte Meiler wird bei Windstille vor Tagesanbruch in der Weise angezündet, daß man brennende Kienspäne an das im Quandelschachte befindliche Holzmaterial bringt. Hat dieses Feuer gefangen, so verstopft man den Schacht mit einigen Grasplaggen und bewirft nun auch den unteren beim ersten Decken ev. noch frei gelassenen Meilerfuß mit Lösche.

Nachdem die Quandelfüllung ausgebrannt ist, erfaßt das Feuer — sowohl beim Oben- als Unten-Anzünden — zunächst die den Quandelschacht umgebenden Spaltlinge und steigt zur Haube empor, in welcher der eigentliche Verkohlungsprozeß seinen Anfang nimmt. Von hier ab schreitet das Feuer nach unten und außen hin vorwärts. Der Köhler muß dessen Gang so regieren, daß dasselbe an allen Punkten des Meilerumfanges möglichst gleichmäßig und zwar weder zu rasch, noch zu langsam abwärts rücke.

Die hauptsächlichsten Mittel zur Leitung des Feuers sind das Stechen der sog. Räume und die Verstärkung der Decke. Räume sind 2—4 cm weite Zuglöcher, welche mit dem Rechenstiele durch beide Decken hindurchgestoßen werden, um den Verkohlungsprozeß anzuregen. Sie schreiten ganz allmählich von der Haube nach dem Fuße hin fort. Anfangs tritt aus ihnen ein dicker, graulicher Wasserdampf zu Tage, welcher nach und nach immer durchsichtiger wird und zuletzt in's bläuliche spielt (Kohlenoxydgas). Sobald dies der Fall ist, werden die betreffenden Räume geschlossen, weil diese Färbung des Rauches anzeigt, daß die Verkohlung an der betreffenden Stelle zum Abschlusse gelangt ist. Es wird nun tiefer abwärts eine neue Reihe von Räumen gestoßen und in dieser Weise fortgefahren, bis man hiermit an dem Meilerfuße angelangt ist. Wo umgekehrt eine Dämpfung des Feuers notwendig wird, hilft man sich durch noch weiteren Bewurf des Meilers mit angenäßter Erde. Dies wird namentlich an der Windseite häufig nötig. Bei heftigem Winde muß man „blind" kohlen, d. h. alle Räume sorgfältig schließen, ev. die Decke sogar um den ganzen Meiler herum etwas verstärken. Ein zu stark gegebenes Erdbach bringt aber die Gefahr des Schlagens (Schüttens) mit sich, indem die bei der Verkohlung sich erzeugenden Gase dann im innern sich ansammeln und schließlich einen gewaltsamen Ausweg durch Sprengen der Decke und Herausschleudern der Hölzer suchen. Alle — während der Meiler im Feuer steht — sich zeigenden Risse sind alsbald sorgfältig zu schließen. Bei trockener Witterung ist häufiges Besprengen des Meilers mit Wasser unerläßlich.

Zu den Operationen, welche bei jedem Meiler, während er im Brande begriffen ist, einigemale wiederholt werden müssen, gehört das

Füllen (Nachfüllen). Durch das Verbrennen von einem Teile des Holzes entstehen nämlich im innern, und zwar zunächst im Quandelschachte, Höhlungen und Lücken, so daß der Meiler durch Einsinken an diesen Stellen an seiner parabolischen Form einbüßt. Um das ausgebrannte Holz wieder zu ergänzen, wird der Quandelschacht geöffnet und, nachdem die Kohlen daselbst mit der Füllstange zusammengestoßen worden sind, so viel neues Holz eingebracht, bis alle Lücken wieder ausgefüllt sind. Die ganze Operation muß, damit der (geöffnete) Meiler nicht in Brand gerate, möglichst rasch vor sich gehen und die Öffnung alsbald nach dem Füllen wieder gedeckt werden. Auch ist vor und nach dem Füllen eine Zeit lang „blind" zu kohlen. Je dichter der Meiler gesetzt war und je geschickter das Feuer regiert wird, desto weniger häufig bedarf es des Füllens; aber ganz ohne dasselbe geht es niemals ab.

Sobald aus den Fußräumen blauer Dunst zu tage tritt, geht der Meiler „zur Gare". Man schließt alsdann die Fußräume, bewirft die ganze Oberfläche des Meilers nochmals mit feuchter Erde und hält ihn dann noch etwa 24 Stunden geschlossen.

Der Zeitverlauf zwischen dem Anzünden und Ausgaren eines Meilers ist je nach dessen Größe verschieden. Bei kleinen Meilern liegen 6—8 Tage dazwischen, bei mittelgroßen Meilern verstreichen 2—3 Wochen, bei großen 4 Wochen und darüber. Im allgemeinen ist ein mäßig beschleunigter Verkohlungsgang für das quantitative und qualitative Ausbringen am besten.

F. Löscharbeit. Sobald sich der Meiler abgekühlt hat, kratzt man die festgebackene Lösche mit einer Krücke streckenweise ab, hackt sie etwas durch und bewirft den Meiler hiermit aufs Neue, damit die klare Erde zwischen die Kohlen riesele, alle Zwischenräume ausfülle und so das Feuer erstické. Diese Operation heißt das Löschen oder Fegen; sie bezweckt, den Luftzutritt zu der inneren Kohlenglut abzuhalten. Man löscht nur bei ruhigem Wetter; wenn die Gare in eine Regenperiode fällt, so kann man sich die Arbeit überhaupt ersparen.

G. Ausbringen der Kohlen. Das Ausziehen (Langen, Stören) der Kohlen erfolgt etwa 12—24 Stunden nach dem Löschen mit Ziehhaken zur Nachtzeit und immer nur stellenweise, damit der Meiler an keiner Stelle zu lange geöffnet bleibe. Wenn die Kohlen beim Langen noch glühen, so muß man sie mit Wasser löschen.

Man sortiert die Kohlen je nach der Größe in Hütten= (Lese=),

Zieh- (Rech-), Quandel- und Grösekohlen. Erstere sind am größten, letztere am kleinsten. Die meistens auf dem Grunde der Meiler befindlichen nicht oder nur halbverkohlten Holzstücke von fuchsigem Aussehen heißen Brände. Sie werden entweder in späteren Meilern zum Füllen verwendet oder für sich in besonderen Meilern (Brandböden) verkohlt.

Gute Kohle muß undurchsichtig, schwarz mit leicht stahlblauem Anfluge und glänzend sein. Sie darf nur wenig abreiben, muß muschelig brechen und beim Anschlagen an harte Körper einen schönen Klang von sich geben.

Die Kohlen-Ausbeute[1]) beträgt im Durchschnitte:

bei	dem Volumen nach	dem Gewichte nach
harten Hölzern	45—50 %	18—20 %
weichen Hölzern	55—60 %	20—25 %.

II. Titel.

Verkohlung in liegenden Meilern.

1. Holzsortimente. Die in liegenden Meilern zur Verkohlung gelangenden Holzsortimente bestehen aus womöglich entrindeten geraden Nadelholzklötzen von etwa 5—8 m Länge. Hier und da kommt auch die Verkohlung längerer Stammabschnitte vor.

2. Verkohlungsart.

A. Herstellung der Kohlstätte. Die Kohlstätte wird in ähnlicher Weise wie bei den stehenden Meilern, aber in Oblongform und mit etwas Steigung (4—5%) nach der Hinterwand (Kopf) angelegt. Die Breite der Stätte hängt von der Länge der Kohlhölzer ab, muß aber etwas über diese hinausgehen.

B. Aufbau des Haufens. Auf die fertige Meilerplatte kommen zunächst der Längenausdehnung nach drei Stämme in gleichen Abständen von einander als Unterlagen und quer hierüber die Kohlhölzer. Der gerichtete Haufen repräsentiert ein von der Vorderwand

[1]) Zimmermann: Forstwirthschaftliches Verkohlungsergebniß auf der hochfürstl. Johann Liechtenstein'schen Herrschaft Plumenau in Mähren vom Jahre 1862 (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1863, S. 438).

Ueber Holz-Verkohlung (daselbst, 1874, S. 179). — Diese Notiz bringt Untersuchungsergebnisse, betr. Volumen und Gewicht der Kohlen aus Böhmen.

L. Hampel: Verkohlungs-Resultate und die Porosität der Kohlen (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1877, S. 48).

nach dem Kopfe zu ansteigendes Prisma. Am Grunde u. zw. in der Längenausdehnung des Haufens verläuft der Zündkanal, welcher mit kleinem, leicht brennbarem Genist locker angefüllt wird.

Auch der liegende Meiler erhält ein Rauh- und Erddach. Auf den Längsseiten und an der vorderen Stirnfläche wird die Decke durch eine Rüstung aus Brettern oder dünnen Scheitern, deren Verbleib man durch Pfähle sichert, festgehalten. Auf der oberen Seite ist eine besondere Vorrichtung dieserhalb nicht erforderlich.

C. Feuerarbeit. Das Anzünden der Quandelspäne geschieht am Fuße, und schreitet die Verkohlung von da nach dem Kopfe zu fort. Der Luftzutritt wird durch Räume in die obere Decke geregelt. Das Füllen fällt hier hinweg. Man beginnt — nach beendigtem Prozesse — mit dem Langen der Kohlen von der Fußseite her, wenn noch ein Teil des Meilers im vollen Brande steht, darf sich aber hierbei dem Feuer bis auf höchstens 3 m nähern. Diese Methode erfordert zwar weniger Arbeit als das Stehendverkohlen, dauert aber etwas länger (etwa 6—8 Wochen).

3. Örtlichkeiten. Die Verkohlung liegender Haufen kann nur da rätlich sein, wo der Einschlag von Nutzholz die Nachfrage hiernach übersteigt. In Deutschland findet eher das umgekehrte Verhältnis statt; daher fehlt sie hier gänzlich. Hingegen ist die Haufenverkohlung noch zu Hause in Österreich (Alpen, Salzkammergut, Steiermark), Schweden, Norwegen, Finnland und Rußland.

Zweiter Abschnitt.

Veredelung der Nebenprodukte.

Die hierher gehörigen forsttechnologischen Gewerbe lassen sich in folgende Übersicht bringen:

I. Betriebe zum Zwecke der Veredelung der Baumsäfte.

A. Gewinnung von Produkten aus harzigen Baumsäften.[1])

---

[1]) W. Aßmuß: Die trockene Destillation des Holzes und Verarbeitung der durch dieselbe erhaltenen Rohprodukte in feinere. Berlin, 1867.

1. **Teerschwelerei** durch trockene Destillation von Kiefernstockholz[1]) oder Birkenrinde.
2. **Terpentinölgewinnung** aus Kiefernstockholz oder Seekiefernharz.[2])
3. **Pechsiederei** aus dem Rohharz der Fichte.[3])
4. **Bergölgewinnung** aus Fichtenharz.[4])
5. **Kienrußbrennerei** aus Pechgriesen (Rückstand bei der Pechbereitung) oder Flußharz.

B. **Gewinnung von Produkten aus wässerigen Baumsäften.**

6. **Zuckergewinnung** aus Ahornsaft, bzw. Zuckerahorn.[5])
7. **Holzessigfabrikation** aus Rotbuche, Weißbuche, Eiche, Birke, Esche ꝛc.[6])

II. **Betriebe zum Zwecke der Umformung der Nadeln.**

8. Fabrikation von **Waldwolle** aus frischen Kiefernadeln.[7])

III. **Betriebe zum Zwecke der Veredelung der Baumfrüchte.**

9. **Ölbereitung** aus Bucheckern.[8])

---

[1]) Die Theerschwelereien und die Verwertung des Kiefern-Stockholzes (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1870, S. 303 und Handelsblatt für Walderzeugniße, 1875, Nr. 47, 48, 49 und 50).

[2]) Dr. J. Oser: Bericht über eine im Auftrage des k. k. Ackerbau-Ministeriums unternommene Reise zum Studium der in Frankreich üblichen Harzung der pinus maritima [Seestrandskiefer] (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1874, S. 152, bzw. S. 156).

[3]) Franz Liebmann und Edmund Möller: Beiträge zur Geschichte der Harzwälder (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1859, S. 10).

Dr. J. Winkelmann: Die Terpenthin- und Fichtenharz-Industrie. Berlin, 1880.

[4]) von Holleben: Gewinnung von Oel aus Fichtenharz (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XII. Jahrg., 1880, S. 211).

[5]) Die Zuckergewinnung aus dem Zuckerahorn in Nordamerika (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1881, S. 125).

Die Gewinnung von Zucker aus Ahorn in Nordamerika (daselbst, 1882, S. 269).

[6]) Dr. Ernst Ebermayer: Physiologische Chemie der Pflanzen. Erster Band. Die Bestandtheile der Pflanzen. Berlin, 1882 (Die Gewinnung von Holzessig, S. 847).

[7]) Paul Goecker: Die Waldwollefabrikation in der Fabrik „Humboldtsau" zu Carlsruhe in Oberschlesien (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, VIII. Band, 1876, S. 425).

B. Härter: Aschenanalyse von Waldwollextract (daselbst, XIV. Jahrg., 1882, S. 300).

[8]) Ihrig: Ueber Wiederkehr der Mastjahre, natürliche Verjüngung und Eckern-Ertrag in Buchenhochwaldungen (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1860, S. 341).

10. Terpentinölgewinnung aus Weißtannenzapfen.[1])
11. Holzsamenklengbetrieb.

IV. Betriebe zum Zwecke der Veredelung des Torfes.
12. Herstellung von Maschinentorf durch Modeln oder Pressen.
13. Torfverkohlung.[2])

Von diesen Betrieben sollen nur das Klengen der Zapfenfrüchte und die Umformung des rohen Torfes in eine brennkräftigere Waare in den Kreis der Betrachtung gezogen werden, weil die anderen Gewerbe — in Deutschland wenigstens — wohl nur in ganz vereinzelten Fällen in das Geschäftsbereich des Forstmannes fallen. Insbesondere hat sich die Privatindustrie der Gewinnung von Teer, Pech, Terpentinöl, Holzessig ꝛc. in so vollkommen eingerichteten Etablissements (Holzedukten-Fabriken) bemächtigt, daß die früheren einfachen Teer- und Pechöfen hiermit nicht mehr konkurrieren können. Wohl aber sind diese Gewerbe in Ländern wie Schweden, Norwegen, Finnland, Rußland und auch in Teilen von Österreich noch vielfach im Walde anzutreffen.

Nähere Belehrung über die im nachstehenden nicht abgehandelten, aber in der vorstehenden Übersicht mit aufgezählten Betriebe kann aus den in den Noten verzeichneten Quellen geschöpft werden.

Erstes Kapitel.

Waldsamenklengbetrieb.[3])

Die Fruchtzapfen unserer Nadelhölzer (ausgenommen die Weißtanne) müssen durch Wärme oder Anwendung mechanischer Hilfsmittel zur Freigabe ihrer Körner gezwungen, d. h. entkörnt werden. Man nennt diese Entkörnung „Ausklengen",[4]) die betreffenden Ein-

[1]) von Holleben: Bereitung von Terpentinöl aus Zapfen der Weißtanne (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen, XI. Jahrg., 1879, S. 96).

[2]) Müller: Die Torfverkohlung (Deutsche Monatschrift für Landwirthschaft von Birnbaum und Treutler, 5. Jahrg., 1874, 3. Heft, S. 90).

[3]) Ferdinand Walla: Die Samen-Darren und Kleng-Anstalten. Eine forsttechnische Monographie. Mit 6 lithographirten Tafeln. Berlin, 1874. — Diese mit einem Vorworte von Dr. F. W. Exner (Wien) eingeführte empfehlenswerthe forsttechnologische Monographie enthält instruktive Abbildungen verschiedener Sonnen- und Feuerdarren.

[4]) In einigen Gegenden Thüringens sagt man „Kohnen" anstatt Klengen.

richtungen „Klenganstalten" (Samendarren) und den betreffenden Prozeß „Klengprozeß". Auch einige Laubholzfrüchte bedürfen der Klengung, z. B. die Erlenzäpfchen. Bevor man die Zapfen dem Klengprozeße unterwirft, müssen dieselben durch luftiges Aufschichten in trockenen Räumen und wiederholtes Umstechen gehörig ausgetrocknet sein.

Die letzten Arbeiten nach der Klengung bestehen noch im Entflügeln und Reinigen der gewonnenen Körner.

1. Ausklengen des Kiefern- und Fichten-Samens. Hierzu bedient man sich entweder der natürlichen Sonnenwärme oder künstlicher Wärme. Im letzteren Falle geschieht die Erwärmung der Darräume entweder durch die mittels des Verbrennungsprozesses erzeugte Wärme oder durch die bei der Kondensierung von zugeleitetem Wasserdampf frei werdende Wärme.

Nach diesen Prinzipien zerfallen die betreffenden Anstalten in Sonnendarren, Feuerdarren und Dampfdarren.

A. Sonnendarren.[1]) Die Sonnendarren (Buberten) sind hölzerne Gestelle, in welchen eine Anzahl von Horden, d. h. viereckige Holzrahmen mit je einem durchbrochenen oder geflochtenen Boden über oder neben einander stehen. Man schüttet die Zapfen in diese Horden und läßt nun Sonne und Luft gehörig auf sie einwirken. Infolge dieser Einwirkung springen die Zapfen allmählich auf, und die frei gewordenen Samenkörner fallen durch die Gitter in die unter den Horden befindlichen flachen Schubkästen. Die Zapfenschuppen bleiben auf den Hordenböden liegen. Durch häufiges Wenden mit einem weitzinkigen Rechen oder fleißiges Schütteln befördert man das Ausfallen. Bei regnerischer Witterung schiebt man die Horden unter ein Wetterdach. Am bequemsten ist die Einrichtung von Bahnen mit Falzen, auf welchen die Horden mittels Rollen hin und her geführt werden können.

Eine neuere Konstruktion der Sonnendarren rührt von dem Oberförster Obersteiner[2]) zu Gmünd (Kärnten) her. In einem mit verstell-

---

[1]) Dr. R. Heß: Mittheilungen über den Betrieb und die Klengresultate von Sonnendarren (Forstliche Blätter, N. F. 1876, S. 274).

[2]) Eine neue Sonnendarre. Besprochen von k. k. Forstassistent M. Buberl in Idria (Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1881, S. 111).

barem Deckel ausgestatteten Kastengestelle bewegen sich in zwei nebeneinander liegenden Abteilungen je zwei Drahttrommeln mit hölzernen Seitenwänden, welche die Zapfen aufnehmen und mittels einer Kurbel in Bewegung gesetzt werden. Jede Trommel faßt etwa 25 l Fichtenzapfen; die Klengung (zusammen 1 hl Zapfen) ist in ca. 2 Stunden beendigt. Anlagekosten 50 bis 70 fl. österr. Whrg.

Diese Klengmethode ist mit dem Nachteile behaftet, daß sie in hohem Grade von den Witterungsverhältnissen abhängt. Die Sonnendarren erfordern aber nur geringe Anlage- und Betriebskosten, sind einfach zu betreiben und liefern einen Samen von vorzüglicher Qualität. Trotzdem findet man dieselben heutzutage nur noch vereinzelt, z. B. für Fichtensamen in Berka a./d. Ilm, Ilmenau (Sachsen-Weimar), für Schwarzkiefernsamen im Anninger Forste (Niederösterreich), weil die großen Samenquantitäten, deren man neuerdings zu Zwecken des künstlichen Anbaues benötigt ist, bei diesem Verfahren nicht rasch genug geliefert werden können.[1])

B. Feuerdarren.[2]) Der gemeinsame Charakter aller Feuerdarren besteht darin, daß man die auf Horden gebrachten Fruchtzapfen in geschlossenen Darräumen einer bis auf 30—40° R. erwärmten, möglichst trockenen Luft bis zum Aufspringen sämtlicher Zapfen aussetzt. Die Lufterwärmung geschieht durch unmittelbare Feuerung entweder in den Darräumen selbst oder in besonderen Heizräumen, aus welchen die erwärmte Luft durch Öffnungen oder in reich verzweigten eisernen Röhren in die Darräume ausströmt. Eine gute Feuerdarre muß möglichst viel Samen bester Qualität liefern, mit geringem Heizmaterial arbeiten und einfach zu betreiben sein.

Die Konstruktionen der einzelnen Feuerdarren zeigen große Verschiedenheiten in Bezug auf folgende Einrichtungen:

1. den Anbringungsort der Feuerung;

---

[1]) Bei den Feuerdarren werden die im Laufe des Winters gepflückten Zapfen sofort geklengt, können daher noch im Frühjahre zur Aussaat gelangen. Auf den Sonnendarren hingegen geht der ganze Sommer darüber hin; die Aussaat kann daher frühestens ein halbes Jahr später (im Herbste) stattfinden.

[2]) Grunert: Ueber die Kleng-Anstalten zur Gewinnung von Nadelholzsamen (Forstliche Blätter, 5. Heft, 1863, S. 86). — In diesem Artikel ist u. a. die Samendarre zu Eberswalde beschrieben.

E. Braun: Die Produktion des Kiefernsamens in dem Großherzogthum Hessen, mit besonderer Berücksichtigung der Klenganstalten zu Darmstadt, nebst Plan eines Dampfheizapparats zum Ausklengen des Nadelholzsamens (Supplemente zur Allgemeinen Forst- und Jagdzeitung, 5. Band, 1865, S. 45).

2. den Bau des Ofens und die hiervon bedingte Größe des Heizraumes; desgleichen die Anlage des hiermit in Verbindung stehenden Röhrensystemes;

3. die Vorrichtungen zur Vermittelung einer genügenden Ventilation;

4. die Beschaffenheit der Kühlräume;

5. Die Konstruktion der Horden.

Was den Ort der Feuerung anlangt, so können Darr- und Heizraum vereinigt und getrennt sein. Bei den älteren Konstruktionen findet man vorherrschend die erste Einrichtung. Der Ofen kann entweder ein Kachelofen oder aus Backsteinen aufgemauert oder aus Eisen konstruiert sein; er ist ferner entweder in den Boden versenkt oder oberirdisch angelegt. Eine runde Form desselben empfiehlt sich namentlich mit Rücksicht auf die Raumfrage am meisten, ohne das Anbringen eines weit verzweigten und nach allen Richtungen hin ausstreichenden Röhrennetzes zu beeinträchtigen. Was die Horden betrifft, so hat man bewegliche und feste. Eine besondere Spezialität sind noch die Trommeldarren, bei welchen die Horden cylindrische Mantelflächen bilden.

Das erste Erfordernis einer guten Klenganstalt ist Trennung des Heizraumes von dem Darrraume. Die Konstruktion der Röhren muß so sein, daß der Raum, in welchem sich die Horden befinden, möglichst gleichmäßig erwärmt wird. Zur Abführung der mit flüchtigen Gasen geschwängerten Luft, welche beim „Schwitzen" der Zapfen sich entwickelt, und um die Wärmeströmung nach Bedarf zu regulieren, müssen entsprechende Ventilationen angebracht sein. Außerdem dürfen Kanäle behufs Beiführung kalter Luft in den Feuerraum nicht fehlen. Die Körner müssen alsbald aus den Zapfen in geeignete Kühlräume fallen. Die Konstruktion der Horden ist nicht von wesentlichem Belange.

Die Heizung geschieht vorwiegend mit Steinkohlen; nur zum Anmachen des Feuers werden ausgeklengte Zapfen verwendet. Bei ausschließlicher Feuerung mit letzteren würden die Züge zu stark verrußen und ihre Funktionen nicht mehr erfüllen. Zur Klenge des Kiefernsamens sind 30—40° R. erforderlich; für Fichtensamen genügen 30—35° R., und für Weymouthskiefernsamen bedarf man nur 15—20° R. Nach bewirkter Klenge bringt man die von den Horden kommenden Zapfen noch in Leierfässer, um auch die noch in ihnen am Grunde sitzenden Körner zu gewinnen.

Klenganstalten ersten Ranges bestehen vorwiegend in Darmstadt (Heinrich Keller Sohn, Appel, Le Coq und Co.)[1]. Außerdem existieren gute Etablissements in Aschaffenburg (Schott), Miltenberg a. M. (Steingäßer), Biedenkopf (Bang und Baumbach), Karolath in Schlesien, Nagold (Geigle), Wiener-Neustadt (Stainer) ꝛc.

C. Dampfdarren. Bei diesen Klenganstalten entströmt der Dampf einem außerhalb des Klenggebäudes befindlichen Dampfkessel in Röhren mit zahlreichen Wiedergängen, welche unter und zwischen den Horden hinziehen, in den kühleren Darraum. Hier verdichtet er sich zu Wasser, welches wieder zum Kessel zurückkehrt. Durch diese Kondensierung — unter Mitwirkung des möglichst gesteigerten Dampfdruckes — wird die im Dampfe gebundene Wärme frei, an die Röhren abgegeben und von diesen auf die Luft übertragen. Die Wiedergänge der Röhren bezwecken Vergrößerung der Oberfläche, wodurch die Freigabe der Wärme gesteigert wird; letztere bewirkt das Aufspringen der Zapfen.

Die erste Dampfdarre wurde nach 1865 nach den Ideen des Oberforstrates Braun[2] zu Darmstadt von H. Keller Sohn daselbst errichtet. Später folgten Appel und Le Coq. In Verbindung mit den neueren Darrsystemen stehen sonstige bemerkenswerte Einrichtungen, z. B. Wächter-Kontrolluhren, welche anzeigen, um welche Zeit die Darre vom Wächter kontrolliert worden ist, Läutetelegraphen, welche jede Überheizung anzeigen, elektrische Apparate[3] behufs rascher und sicherer Zählung der Zapfen ꝛc.

Die Dampfdarren bieten im Vergleiche zu den Feuerdarren manche Vorteile dar. Sie arbeiten mit beträchtlicher Zeit- und Arbeitsersparnis und gestatten die Zuleitung von Dampf und Wärme ganz nach Maßgabe des Bedarfes. Außerdem sind bei diesem Systeme Überhitzung der Samen und Feuersgefahr im Hordenhause so gut wie ausgeschlossen. Nur müssen die Flanschen-Verbindungen der Rohre sehr sorgfältig hergestellt sein, damit nicht etwa Dampf ausströme. Vielleicht liegt es hauptsächlich an diesem Uebelstande, daß man in einigen neueren Anstalten wieder auf die Luftheizung zurückgekommen ist.

---

[1] Die forst- und landwirthschaftlichen Etablissements A. Le Coq u. Co. in Darmstadt (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1876, S. 359).

[2] Vrgl. den betreffenden Artikel auf S. 483, Anmerkung 2.

Die forst- und landwirthschaftliche Samenhandlung und Klenganstalt von Heinrich Keller Sohn in Darmstadt (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 1874, S. 430).

[3] Die Anwendung von elektrischen Apparaten in der Klenganstalt von H. Keller Sohn in Darmstadt (daselbst, 1872, S. 101).

2. Entkörnen des Lärchensamens. Um den Lärchensamen zu gewinnen, müssen die Zapfen durch mechanische Hilfsmittel zerrissen werden. Es geschieht dies in Trommeln mit Drahtstiften oder keilförmig zugespitzten Leisten oder engzinkigen eisernen Rechen (Rührapparaten) im innern, welche durch Wasser- oder Dampfkraft um ihre Achse getrieben werden. Um auch die an der Basis der Zapfen sitzenden, bekanntlich vortrefflichen Samenkörner zu erlangen, bringt man die zerrissenen Zapfen schließlich noch unter Stampfen.

3. Entflügeln. Die gewonnenen Flügelsamen bedürfen der Entflügelung, weil die Aussaat der Kornsamen vorteilhafter ist (s. S. 62). Insbesondere geeignet hierzu sind der Kiefern- und Fichtensame, weil bei diesen beiden Arten die Flügel nicht mit den Körnern verwachsen sind.

Bei dem Kiefernsamen umfaßt der Flügel das Korn zangenartig; bei dem Fichtensamen dagegen liegt letzteres platt auf dem Flügel auf. Bei der Weißtanne und Lärche sind Flügel und Korn miteinander verwachsen. Übrigens gibt es Kiefernarten, bei welchen der Same gar nicht geflügelt ist, z. B. die Arve.

Sämtliche Entflügelungsmethoden lassen sich in die zwei Gruppen: Entflügelung auf trockenem und nassem Wege bringen.

A. Trocken-Entflügeln. Die Trocken-Entflügelung kann stattfinden durch Abreiben der Flügel zwischen den Händen oder in einem Hanfsacke oder durch Dreschen in einem starken Leinensacke oder durch Abtreten mit Filzsocken in flachen Kästen.

B. Naß-Entflügeln. Bei der Naß-Entflügelung wird der Same ca. 10—15 cm hoch auf einem Steinplattenboden aufgeschüttet, nach und nach mit der Brause einer Gießkanne leicht angefeuchtet und währenddem mit einem Rechen bearbeitet. Hierauf wird er zu einem pyramidenförmigen Haufen aufgetürmt und einige Stunden mit Tüchern zugedeckt, bis eine gelinde Erwärmung eingetreten ist. Schließlich wird der Haufen wieder auseinandergestoßen und so lange mit einem ledernen Dreschflegel bearbeitet, bis die Flügel von den Körnern sich ablösen. Alsdann breitet man den Samen behufs der Trocknung aus. Diese Entflügelungsmethode fördert zwar mehr als das trockene Abflügeln, erheischt aber größere Vorsicht, weil der nicht wieder gehörig trocken gewordene Same

leicht an Keimkraft verliert. Die Forstwirte sind daher im allgemeinen nicht für diese Methode eingenommen.

4. Reinigen. Unter Reinigung der Samen versteht man die Abscheidung der gelösten Flügel von den Körnern und die Beseitigung der tauben Körner, Schuppenteile und sonstigen Verunreinigungen.

Den Kiefern- und Fichtensamen reinigt man durch Wurfen mit einer hölzernen Schaufel oder durch Schwingen in einer Mulde oder am besten durch Einbringen in eine Fruchtfegemühle und gleichmäßiges Drehen der Windflügel. Die Reinigung des Lärchensamens geschieht zunächst in Handsieben von verschiedener Maschenweite und schließlich in einer Getreide-Reinigungsmaschine. In Tirol bewirkt man die Reinigung im Wasser.

Die Holz- und Schuppenteile sinken bei der Tiroler Methode, weil sie schwerer als die Samen sind, alsbald zu Boden. Die Körner schwimmen oben auf, werden abgeschöpft und vorsichtig getrocknet. Das Trocknen muß aber rasch vor sich gehen, weil die Körner sonst verderben würden.

Zweites Kapitel.

Torfbetrieb.[1])

Unter Bezugnahme auf die früher abgehandelte Ernte des Stichtorfes (s. S. 416 u. f.) soll hier nur vom Model- und Maschinentorfe die Rede sein.

1. Gewinnung des Modeltorfes. Zu Modeltorf (Form- oder Streichtorf) werden nur solche Torfsorten verarbeitet, welche wegen ihrer geringen Konsistenz durch Ausstechen nicht gewonnen werden können. In diese Kategorie fällt teils der staubartige, teils der schlammige Torf.

Die Zubereitung der Torfmasse geschieht durch Herstellung eines Torfbreies mittels Zusatzes von Wasser, insofern der breiartige

---

[1]) Zur Litteratur:
Dullo: Torfverwerthung in Europa. Berlin, 1861.
Leo: Die Compreßion des Torfes. Prag, 1864.
Gysser: Der Torf, seine Bildung und Eigenschaften. Weimar, 1864.
A. Hausding: Industrielle Torfgewinnung und Torfverwerthung mit besonderer Berücksichtigung der dazu erforderlichen Maschinen und Apparate nebst deren Anlage und Betriebskosten. Berlin, 1876.

Charakter nicht bereits vorhanden sein sollte und gründliche
tung desselben durch Treten, Kneten oder mit der Haue,
Masse durch und durch gleichförmig geworden ist. Das
erfolgt durch Einfüllen dieses Breies in Holzgitter (Modeln),
oben und unten offen und im innern mit Weißblech gefütter
Es gibt ein- und mehrziegelige Modeln; letztere haben m
bis 30 Abteilungen. Bei den einziegeligen Modeln bringt d
beiter die Masse mit der Hand in den Model ein, drückt sie
lich zusammen, streicht die den Rand überragenden Teile mit
Brettchen ab, legt dieses über, dreht hierauf das gefüllte Gitte
diesem Brettchen um und hebt die Form ab, so daß der To
frei auf dem Brettchen liegt. Bei der Anwendung mehrzieg
Modeln füllt man den Brei mit Schaufeln ein, drückt ihn eben
in den Gittern etwas zusammen und hebt dann letztere ab.
Trocknen des Formtorfes geschieht in ähnlicher Weise wie
Stichtorfe (s. S. 418). Längeres Beregnen vor der vollstän
Abtrocknung verträgt der Formtorf viel weniger als der Stich

Eine etwas andere Methode der Formung ist in Holland und
zelnen Teilen der Provinz Hannover üblich. Man breitet hier die sch
mige Torfmasse zu einem flachen, großen Kuchen aus und tritt oder sc
sie nach einigen Tagen ruhigen Liegens zusammen (Tradetorf). So
die Masse den erforderlichen Konsistenzgrad erreicht hat, schneidet man di
Kuchen mit säbelartigen Messern zunächst in Bänke, welche so breit gem
werden, als die Torfziegeln lang werden sollen. Einige Tage später fi
das weitere Zerschneiden dieser Bänke in einzelne Käse statt. Das Trock
derselben muß sehr allmählich und mit Vorsicht geschehen, zuerst du
paarweises Gegenüberstellen, dann in kleinen hohlen Kegelhaufen rc.
trockenen Käse stellt man bankweise (in Klicken) zusammen.

2. Gewinnung des Maschinentorfes. Der Maschinentorf
ein künstliches Umwandelungsprodukt des Rohtorfes von größer
Dichte, Festigkeit und somit Brennkraft. Auf der letzteren Eige
schaft beruht sein größerer Wert.

Man bewirkt die Konzentration des natürlichen Torfes teil
durch Zerkleinern und Vorrichtungen, welche dessen Niedersetzer
im Wasser gestatten, teils durch mechanische Pressung, teil
durch Zerstörung des Gefüges mit oder ohne Pressung.

A. Verdichtung durch Kontraktion. Man zerfasert den
ausgestochenen Torf dadurch, daß man ihn unter beständigem Zu-

flusse von Wasser durch ein System von (mit Messern besetzten) Walzen gehen läßt, zu einem äußerst dünnen Brei. Hierauf führt man die Masse behufs Ausscheidung der gröberen Fasern über feine Siebe und leitet sie dann in ca. 30—60 cm tiefe Senkbassins, deren Boden mit Rohr oder Schilf bedeckt ist, damit das überflüssige Wasser absickern kann. Binnen einiger Tage setzt sich dieser Brei am Grunde dieser Gruben so dicht zusammen, daß er durch das Niedertreten einer hölzernen Gitterform von der Breite des Bassins in Ziegeln zerschnitten werden kann. Die Trocknung derselben erfolgt in besonderen Schuppen. Man gewinnt durch dieses Verfahren zwar einen sehr dichten und leicht transportabeln Torf; derselbe fällt aber im Feuer leicht auseinander und verstopft hierdurch den Rost.

Großartige Etablissements nach diesem Verfahren besitzen Challeton zu Montauger (ca. 800 Senkbassins) und Roy im Kanton Neuchatel.

B. Verdichtung durch Pressung. Man unterscheidet die Trocken- und die Naß-Preßmethode.

a. Trockenpressung. Bei der Trockenpressung zerkleinert man den Torf gehörig, trocknet ihn dann gründlich in besonderen Trockenhäusern und preßt schließlich aus diesem Torfmehl feste Stücke von bestimmter Größe.

Hierher gehört die früher nur im Haspelmoore bei München, jetzt auch anderwärts (z. B. bei Freiburg in der Schweiz) gebräuchliche sog. Exter'sche Methode. Dieselbe ist zwar sehr arbeitsfördernd, jedoch zeichnet sich der Torf im Haspelmoore keineswegs durch besondere Brenngüte aus.

b. Naßpressung. Bei der Naßpressung wird der natürliche Torf nicht getrocknet, sondern alsbald im nassen Zustande mittels Vorrichtungen von höchst verschiedener Art gepreßt, wobei ein sehr starker Druck stattfindet. Die Formen, in welchen er nach diesem Verfahren geliefert wird, sind nach der Konstruktion der betreffenden Pressen (Röhren und Mundstücke) verschieden (im Querschnitte viereckig, rund, elliptisch, biscuitförmig).

Auch bei dieser Methode ist es — ungeachtet zahlreicher Bemühungen — noch nicht gelungen, ein allseitig befriedigendes Produkt zu erzielen, weil bei der Pressung zugleich mit dem Wasser auch ein Teil der wertvollen Humussäure und Humuskohle mit abgeschwemmt wird. Außerdem erlangt der so gewonnene Torf im innern oft nicht den nötigen Trockengrad. Man hat daher diese Methode neuerdings immer mehr aufgegeben und sich dem folgenden Verfahren zugewendet.

C. Zerstörung des Gefüges mit oder ohne Druck. Das Charakteristische dieser Methode besteht darin, daß man den rohen Torf zunächst gründlich zerkleinert, damit seine innere Struktur zerstört wird, hierauf durch Handarbeit oder durch Maschinen formt und zuletzt in besonderen Trockenhäusern trocknet. Hierbei findet von der Formung häufig ein geringer Druck statt, jedoch ist derselbe unter Umständen gar nicht erforderlich.

Als prinzipielle Vorteile dieser Gewinnungsmethode sind hervorzuheben, daß hierbei die Humuskohle nicht verloren geht, sondern die austretenden Torfstränge als ein glatter, dichter Überzug umhüllt, daß der Torf leicht und bis in den Kern austrocknet, weil im Falle der Pressung höchstens ein mäßiger Druck stattfindet, und daß er im Feuer nicht auseinanderfällt.

Von den zahlreichen hierher gehörigen Systemen, bzw. Maschinen sollen namentlich die von Schlickeysen-Gysser, Grotjahn-Pieau und Weber-Maffei erwähnt werden.

Nach der Zubereitungsmethode von Schlickeysen erfolgt die Zerkleinerung, Pressung und Formung sehr rasch durch eine und dieselbe Vorrichtung. Dieselbe besteht aus einem hohlen, oben trichterförmigen, gußeisernen Cylinder, in welchem eine senkrecht stehende, mit scharfen Messern besetzte Welle durch Dampfkraft bewegt wird. Die Messer zerkleinern die Torfmasse und üben infolge ihrer schraubenförmigen Stellung zugleich einen gewissen Druck aus. Die steife Torfmasse wird hierdurch allmählich nach unten gedrängt und tritt an dem Mundstücke in Form eines runden Stranges aus, welcher sich über einen Tisch schiebt und hier in Stücke zerschnitten wird. Gysser hat nach demselben Prinzipe eine Handmaschine konstruiert, welche leicht an jeder beliebigen Stelle des Moores aufgestellt werden kann.

Das System Pieau, welchem gleichfalls die Zerreißung des Torfes und Herstellung eines möglichst gleichförmigen Breies zu Grunde liegt, steht u. a. in dem 348 ha großen Steinhäuser-Ried (bei Schussenried in Württemberg) in Anwendung. Hier macht — im Gegensatze zu den norddeutschen Mooren — der geringere Moostorf das Liegende aus, während der zu Brennmaterial geeignete Basttorf darüber gelagert ist. Man gewinnt daselbst außer einem vorzüglichen Brenntorfe[1]), u. zw. in großartigem Maßstabe, noch Torfstreu[2]) und Torfmull, welche beiden Fabrikate sich besonders zur Einstreu in Pferdeställe empfehlen.

---

[1]) E. Frank: Ueber Maschinen-Torfgewinnung (Forstwissenschaftliches Centralblatt, 1881, S. 88).

Vrgl. ferner den Bericht über die XVII. Versammlung deutscher Forstmänner zu München 1888. Berlin, 1889, S. 25–37.

[2]) H. von Mendel: Die Torfstreu, ihre Herstellung und Verwendung. Bremen 1882.

Dr. Carl Fürst: Die Torfstreu in ihrer Bedeutung für Stadt und Land. Berlin, 1888.

Bei dem zu Staltach (Südbayern) eingerichteten Systeme Weber geschieht die Formung des macerierten und gleichförmig gemischten Torfes ohne Druck durch Handarbeit, bzw. Kneten. Die Trocknung erfolgt in besonderen Lufttrockenhäusern; will man aber den Torf verkohlen, so bedarf es noch einer weiteren Trocknung desselben in einem besonderen Warmtrockenhause. Der hier gedörrte Torf besitzt immer noch 10 % Wasser.

Was den Brenneffekt betrifft, so ist 1 Ztr. gut lufttrockener Maschinentorf (nach Hausding) im Mittel etwa $^1/_2$—$^2/_3$ Ztr. Steinkohle gleich zu setzen, während 1 Ztr. Stichtorf nur $^1/_3$—$^1/_2$ Ztr. Steinkohle gleichzuachten ist. Dem Maschinentorfe gebührt hiernach entschieden der Vorzug; und dürfte in Zukunft, wenigstens für größere Moore, die Herstellung von Maschinentorf zur alleinigen Anwendung gelangen.